

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**CONTRIBUIÇÃO DO COMPONENTE GENÉTICO DE TOUROS DA RAÇA NELORE
AVALIADOS PELO DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES EM TESTE DE
DESEMPENHO DE TOUROS JOVENS**

Mariana Márcia Santos Mamede
Orientador: Prof. Dr. Cláudio Ulhôa Magnabosco

GOIÂNIA
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**CONTRIBUIÇÃO DO COMPONENTE GENÉTICO DE TOUROS DA RAÇA NELORE
AVALIADOS PELO DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES EM TESTE DE
DESEMPENHO DE TOUROS JOVENS**

Dissertação apresentada para obtenção
do grau de Mestre em Ciência Animal
junto à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás.

Área de Concentração:

Produção Animal

Linha de Pesquisa:

Fatores Genéticos e Ambientais que
Influenciam o Desempenho dos Animais

Orientador:

Prof. Dr. Cláudio Ulhôa Magnabosco – Embrapa Cerrados

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Carina Ubirajara de Faria – UFU
Prof. Dr. Alexandre Siqueira Guedes Coelho - UFG

GOIÂNIA
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

M264c Mamede, Mariana Márcia Santos.
Contribuição do componente genético de touros da raça nelore avaliados pelo desempenho de suas progênies em teste de desempenho de touros jovens [manuscrito] / Mariana Márcia Santos Mamede. - 2012.
xv, 105 f. : il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Ulhôa Magnabosco; Co-orientadores: Prof^a. Dr^a. Carina Ubirajara de Faria, Prof. Dr. Alexandre Siqueira Guedes Coelho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2012.

Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.
Apêndices.

1. Raça Nelore – Bovino – Melhoramento genético. I.
Título.

CDU:636.291:575

Dedico este trabalho aos meus pais e meu irmão pelo apoio, incentivo, dedicação e exemplo de superação. Apesar da distância mantiveram sempre presentes na minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar e iluminar sempre na minha caminhada e por mais uma etapa alcançada.

Ao meu pai, minha mãe e meu irmão por se fazerem sempre presentes em todas as etapas da minha caminhada, me apoiando, orientando, dando conselhos decisivos e por serem o exemplo que tenho a ser seguido. Muito obrigada. Amo vocês!

Ao professor Dr. Cláudio Ulhôa Magnabosco o meu reconhecimento pela dedicação, orientação, apoio, conselhos, ensinamentos e compreensão. Muito obrigada!

Aos professores Dr. Humberto Eustáquio Coelho, Dr. José Benedito de Freitas Trovo, Dr. Raysildo Barbosa Lôbo, Dr. Pedro Marques da Silveira e Dr. Marco Antônio de Oliveira Viu pelos exemplos, orientações, lições, apoio e conselhos que seguirei em minha caminhada.

A minha equipe de trabalho da Embrapa Arroz e Feijão e Cerrados, pela convivência, apoio, amizade, colaboração, compreensão de minhas ausências e incentivo. Agradeço ao Dr. Cláudio, Dr. Trovo, Hélivio, Meleta, Chiquinho, Dr. Dyomar, Dr. Luciano Muniz, Lara, Karine, Letícia, Aline, Evando, Celina, Lúcia, Luiz Jung e Dr. Robertinho. Obrigada por tudo!

À professora Dr^a Eliane Sayuri Miyagi, a senhora Rita Lôbo e a Dr^a Carina Ubirajara, meu muito obrigada pela atenção dedicada, conselhos e ensinamentos para seguir sempre em frente.

Ao colega Dr. Fernando Brito Lopes, pela dedicação, pelos ensinamentos ofertados, pela amizade crescente e por ser incentivador na continuação da minha caminhada.

Às instituições Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Cerrados, Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores e Universidade Federal de Goiás, cada uma com a sua parte de dedicação, agradeço pela concessão dos dados, pelo apoio técnico e científico, pelo aprendizado de qualidade e por disponibilizar todo o necessário para a conclusão deste trabalho.

A Associação Goiana de Criadores de Zebu (AGCZ) pela convivência, apoio, colaboração e compreensão de minhas ausências, em especial ao Marco

Aurélio de Oliveira Fernandes, João Vasconcelos, Ricardo Yano, Luciene, Cláudio e Cemira.

Ao CNPq, pela bolsa de estudo, permitindo a realização deste trabalho.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, puderam contribuir para conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

CAPITULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ESTADO DA ARTE	4
2.1. Provas de Ganho em Peso.....	4
2.2. Realização das pesagens.....	6
2.3. Medida de perímetro escrotal	7
2.4. Área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB).....	9
2.5. Pesos calculados.....	9
2.6. Classificação.....	10
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo geral.....	12
3.2. Objetivos específicos.....	12
4. Referências	13
CAPÍTULO II ESTUDO GENÉTICO-QUANTITATIVO DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, FERTILIDADE E CARCAÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE DE PROVAS DE GANHO EM PESO A PASTO.....	16
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4. CONCLUSÕES.....	31
5. REFERÊNCIAS	32
CAPÍTULO III RELAÇÕES ENTRE O MÉRITO GENÉTICO DOS TOUROS E SUAS PROGÊNIES PARA AS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO, FERTILIDADE E CARCAÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE	35
1. INTRODUÇÃO.....	37
2. MATERIAL E MÉTODOS	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4. CONCLUSÕES.....	50
5. REFERÊNCIAS	51
CAPITULO IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS	53

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II – ESTUDO GENÉTICO-QUANTITATIVO DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, FERTILIDADE E CARCAÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE DE PROVAS DE GANHO EM PESO A PASTO

FIGURA 1. Tendência dos valores fenotípicos dos touros para características de crescimento (P210, P365 e P450 (A), e GPPRE e GPPOS (B)), de carcaça (ACAB (C) e AOL (D)) e de fertilidade (PE365 e PE450 (E)) por ano de prova de ganho em peso 28

CAPÍTULO III – RELAÇÕES ENTRE O MÉRITO GENÉTICO DOS TOUROS E SUAS PROGÊNIES PARA AS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO, FERTILIDADE E CARCAÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE

FIGURA 1. Correlação canônica entre valores genéticos aditivos dos touros e de suas progênies 45

FIGURA 2. Valor genético anual dos animais avaliados em provas de ganho em peso a pasto para P210 (A), P365 (B), P450 (C), GPPRE (D), GPPOS (E), PE365 (F), PE450 (G), ACAB (H) e AOL (I) 46

FIGURA 3. Regressões dos valores genéticos dos touros e de suas respectivas progênies para P210 (A), P365 (B), P450 (C), GPPRE (D), GPPOS (E), PE365 (F), PE450 (G), ACAB (H) e AOL (I) 48

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

TABELA 1 - Estatísticas descritivas da idade e peso de entrada (P1) dos animais, do peso após 56 dias do início, do peso após 112 dias do início (P3), do peso final padronizado (P378) e do índice da PGP 7

TABELA 2 - Estimativas de correlações, genética (rg) e fenotípica (rp) entre ganhos de peso e ganhos de perímetro escrotal, de acordo com a idade 8

CAPÍTULO II - ESTUDO GENÉTICO-QUANTITATIVO DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, FERTILIDADE E CARCAÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE DE PROVAS DE GANHO EM PESO A PASTO

TABELA 1 – Número de animais, média, desvio padrão e coeficiente de variação das características analisadas 26

TABELA 2 – Estimativa média e desvio-padrão para características de crescimento, de fertilidade e de carcaça por ano de prova de ganho em peso.. 27

TABELA 3 – Estimativas de (co)variâncias e parâmetros genéticos para características produtivas, de fertilidade e carcaça de bovinos Nelore 28

TABELA 4 – Estimativas de parâmetros genéticos para características produtivas, de fertilidade e carcaça de bovinos Nelore 30

CAPITULO III – ABORDAGEM UNI- E MULTIVARIADA DAS RELAÇÕES GENÉTICAS DE CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO, FERTILIDADE E CARCAÇA EM BOVINOS NELORE DE PROVAS DE GANHO EM PESO A PASTO

TABELA 1 - Estimativas de correlação entre valores genéticos de touros e suas progênies..... 44

LISTAS DE ABREVIATURAS

PGP	prova de ganho em peso
P210	peso aos 120 dias de idade
P365	peso aos 365 dias de idade
P450	peso aos 450 dias de idade
GPPRÉ	ganho de peso pré desmame
GPPÓS	ganho de peso pós desmame
PE365	perímetro escrotal aos 365 dias de idade
PE450	perímetro escrotal aos 450 dias de idade
AOL	área de olho de lombo
ACAB	perímetro escrotal
DEP	diferença esperada na progênie
PGP	prova de ganho em peso
TDTJ	teste de desempenho de touros jovens
ILPF	integração lavoura, pecuária e floresta
ABCZ	Associação Brasileira dos Criadores de Zebu
ANCP	Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores
BLUP	<i>best linear unbiased prediction</i>
DEP	diferença esperada na progênie
EGS	espessura de gordura subcutânea
EPMURAS	estrutura, precocidade, musculosidade, umbigo, racial, aprumos e sexual (Avaliação Visual realizada pela ABCZ)
MTDFREML	<i>multiple trait derivative-free restricted maximum likelihood</i>
REML	<i>restricted maximum likelihood</i>
SAS	<i>statistical analysis system</i>

RESUMO

Os testes de desempenho de touros jovens são instrumentos de grande utilidade em programas de melhoramento e tem como finalidade avaliar a capacidade individual dos animais para ganho em peso, precocidade, rendimento e acabamento de carcaça, fornecendo subsídios para seleção com base na informação individual de cada animal. Objetivou-se com esse estudo, conhecer e definir as relações genético-quantitativas entre o mérito genético dos touros da raça Nelore avaliados e de suas respectivas progênes em Teste de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ). No presente trabalho, foram estudadas as características de peso calculado aos 210 dias (P210), aos 365 dias (P365) e aos 450 dias de idade (P450), ganho médio diário pré desmame e pós desmame (GPPRE e GPPOS), perímetro escrotal aos 365 dias e 450 dias de idade (PE365 e PE450), área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB) que foram mensuradas durante as Provas de Ganho em Peso (PGP). O conjunto de dados analisados foi proveniente dos animais da raça Nelore participantes do Teste de Desempenho de Touros Jovens que engloba as prova de ganho em peso a pasto, oriundos de sistemas de integração lavoura e pecuária, coordenado, pela Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Cerrados. Para análise estatística dos dados foram utilizados os procedimentos estatísticos disponibilizados no aplicativo *Statistical Analysis System* (SAS) e na 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). As estimativas de herdabilidade para todas as características apresentaram magnitudes moderada a alta. Para os efeitos aditivos diretos e maternos, as estimativas de herdabilidade foram $0,37 \pm 0,13$ e $0,32 \pm 0,15$ e $0,35 \pm 0,12$ e $0,36 \pm 0,16$, para P210 e GPPRE, respectivamente. Já para P365, P450, GPPOS, PE365, PE450, AOL e ACAB, as estimativas de herdabilidade aditiva foram $0,33 \pm 0,12$, $0,53 \pm 0,14$, $0,54 \pm 0,13$, $0,36 \pm 0,12$, $0,54 \pm 0,13$, $0,26 \pm 0,13$ e $0,28 \pm 0,14$, respectivamente. Portanto, estes resultados indicam a possibilidade de melhoramento destas características por meio da utilização de reprodutores com genótipo superior. Ao longo dos anos houve expressiva entrada de novos touros em provas de ganho em peso a pasto, resultando na marcante variação das predições dos valores genéticos dos animais. Entretanto, houve relação positiva e crescente entre valor genético dos touros e de suas respectivas progênes. Sendo assim, os resultados demonstram que a seleção dos melhores touros baseados nas avaliações genéticas, tem sido eficiente em termos de progresso genético.

Palavras-chave: mérito genético, prova de ganho em peso, raça Nelore.

ABSTRACT

Performance testing of young bulls are instruments of great utility in breeding programs and is aimed to evaluate the ability of individual animals regarding weight gain, earliness, yield and carcass finishing, providing support for selection based on individual information of each animal. The objective of this study was to understand and define the relationships between genetic and quantitative genetic merit of Nelore bulls evaluated and their progenies in Performance Testing of Young Bulls (PTYB). In the present study, we analyzed the characteristics of weight calculated at 210 (W210), 365 (W365) and 450 days of age (W450), pre-weaning and post-weaning average daily gain (PREDG and POSTDG), scrotal circumference at 365 and 450 days of age (SC365 and SC450), ribeye area (REA) and carcass finishing (FIN) that were measured during the Weight Gain Tests (WET). The analyzed data set came from the Nelore participants in the Performance Testing of Young Bulls, which includes weight gain on pasture tests, from integrated crop and livestock production, coordinated by Embrapa Rice and Beans and Embrapa Cerrados. For data statistical analysis, we used statistical procedures available on the Statistical Analysis System (SAS) application and for obtaining (co)variance estimates, we used the Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood method (DFREML), using univariate animal models and the Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML) application. Estimates of heritability for all traits showed moderate to high magnitudes. For direct and maternal additive effects, the heritability estimates were 0.37 ± 0.13 and 0.32 ± 0.15 and 0.35 ± 0.12 and 0.36 ± 0.16 , for W210 and PREDG, respectively. As for W365, W450, POSTDG, SC365, SC450, REA and FIN, the additive heritability estimates were 0.33 ± 0.12 , 0.53 ± 0.14 , 0.54 ± 0.13 , 0.36 ± 0.12 , 0.54 ± 0.13 , 0.26 ± 0.13 and 0.28 ± 0.14 , respectively. Therefore, these results indicate the possibility of improving these characteristics by the use of breeding animals with superior genotype. Over the years there has been a significant entry of new bulls in evidence of weight gain on pasture, resulting in marked variation in predictions of genetic breeding values. However, there was positive and growing relationship between genetic value of bulls and their progeny. Thus, the results show that the selection of the best bulls based on genetic evaluations was efficient in terms of genetic progress.

Keywords: genetic merit, evidence of weight gain, Nelore

CONTRIBUIÇÃO DO COMPONENTE GENÉTICO DE TOUROS DA RAÇA NELORE AVALIADOS PARA O DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES EM TESTE DE DESEMPENHO DE TOUROS JOVENS

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

Diante das constantes mudanças do sistema produtivo nacional, o agronegócio brasileiro vem ocupando um espaço importante na produção mundial de alimentos, especialmente no que se refere à carne bovina. A demanda mundial por carne bovina é cada vez maior por causa do aumento da população, da renda per capita, e da crescente urbanização resultando em um aumento de consumo. Nesse processo se destacam países emergentes como a China, que apresenta crescimento econômico de 9% ao ano e consome cerca de 24% de toda a carne (suína, aves e bovina) mundial e espera que até 2015 essa demanda seja crescente (IBGE, 2010).

A pecuária de corte brasileira vem se tornando cada vez mais competitiva pelo grande volume de carne produzida e por desempenhar papel fundamental na exportação mundial, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial de carne bovina, ficando atrás somente dos Estados Unidos e exportou cerca de 17,0% da carne bovina produzida em 2010 (IBGE, 2010). Desse rebanho total brasileiro, 80% têm o sangue zebuíno, sendo o Brasil a segunda pátria do zebu e o principal país na exploração do gado de origem indiana com finalidades econômicas. Dentre as raças zebuínas, destaca-se a raça Nelore, que predomina atualmente no cenário da pecuária brasileira, estimando-se que represente 80% da força produtiva da indústria de carne no país (JOSAHKIAN, 1998).

A raça Nelore é de grande importância para a nossa pecuária, sendo assim, é imprescindível que os criadores fiquem atentos aos novos rumos da economia mundial que provocam, com frequência, grandes mudanças nos setores produtivos, como melhor qualidade e maior quantidade de carne bovina.

Atualmente os objetivos e critérios de seleção da raça Nelore já estão voltados para as necessidades do mercado, visando maior lucro ao produtor, dando maior ênfase e importância a fatores até então não questionados, como rapidez de crescimento em um intervalo menor de tempo e acabamento de carcaça. Nesse contexto, um dos maiores problemas da indústria da carne bovina no Brasil e maior dificuldade dos criadores é a falta de uniformização da idade de abate dos animais e a qualidade da carne produzida. Diante destes fatores, para atender os mercados internos e externos, existe a necessidade dos criadores de incorporar novas tecnologias de produção e gestão, aumentando a produtividade, a qualidade e modernização do rebanho, a fim de se inserir e permanecer dentro da cadeia produtiva.

Segundo LÔBO et al 2009, a adoção dessas novas técnicas é de fundamental importância para que se possa ganhar em eficiência e qualidade permitindo maior competição frente a unificação dos países em vários blocos econômicos. No Brasil, os pesquisadores da área de melhoramento genético animal e a iniciativa privada, têm como consenso a idéia de que a implementação de programas de avaliação genética é uma das condições básicas para a obtenção de progresso genético nos rebanhos de corte (ELER, 1994).

Atualmente, os programas de melhoramento genético contribuem efetivamente para o aumento da qualidade do rebanho brasileiro, pois a maioria já contempla características relacionadas ao desempenho quantitativo e qualitativo desses animais de corte, tais como velocidade de ganho em peso, precocidade e qualidade de carcaça.

As avaliações genéticas são realizadas a partir de grupos de contemporâneos, que são de suma importância para se permitir a aplicação de modelos de análises que, de forma mais correta e eficiente, explorem toda a informação disponível. Os fatores não genéticos que compõe o grupo de contemporâneo são: o sexo do animal, ano de nascimento, tipo de manejo, suplementação ou não, etc. Esses fatores, caso não bem controlados, podem afetar a veracidade dos resultados obtidos nas avaliações genéticas (RAZZOK, 1997).

A avaliação genética por sua vez fornece ao criador as estimativas de Diferença Esperada na Progenie (DEP) que são ferramentas essenciais para se

conhecer o rebanho geneticamente, auxiliando na tomada de decisões visando um progresso genético contínuo e aumento da produtividade (LÔBO et al., 2009). Diante da importância de uma seleção baseada nos critérios produtivos com base nos valores genéticos dos animais, registra-se a importância da realização das provas de ganho em peso (PGP) como mais uma ferramenta para a identificação dos genótipos superiores, agilizando o processo de produção animal.

A Prova de Ganho em Peso tem por finalidade a formação de grupos contemporâneos mais uniformes, que a fim de maximizar a eficiência das provas com relação à correta identificação do mérito genético dos animais participantes, torna-se necessário o conhecimento e o controle dos fatores de ambiente que afetam a expressão das características de interesse da avaliação. A importância em se constituir o grupo contemporâneo entre os animais é devido que, ao serem submetidos a um ambiente único por um período de tempo suficientemente longo, as diferenças de desempenho observadas sejam devidas principalmente a diferenças genéticas individuais (GREGORY, 1999).

Essas PGPs são instrumentos de grande utilidade em programas de melhoramento e que tem como finalidade avaliar a capacidade individual dos animais para ganho em peso, fornecendo subsídios para seleção com base na informação individual (JOSAHKIAN et al., 2003). De acordo com MAGNABOSCO et al. (2005), consideraram que é importante a interpretação correta das provas, por permitir associar e avaliar o valor genético dos pais e os de seus filhos, possibilitando uma maximização na seleção das futuras progênies.

O presente estudo considera os testes de desempenho de touros jovens (TDTJ) anuais, promovidos pela Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Cerrados, durante 10 anos. Esses testes não objetivam apenas avaliar o ganho de peso dos animais, como ocorre na maioria das PGPs tradicionais no Brasil. O TDTJ também considera as características reprodutivas, de carcaça e de funcionalidade, sendo uma evolução natural das provas de ganho em peso, além de preconizar que qualquer animal participante do teste seja participante de algum programa de melhoramento genético. Nesse contexto, faz-se necessário conhecer as relações genético-quantitativas entre o mérito genético dos touros avaliados e de suas respectivas progênies participantes do referido Teste de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ).

2 ESTADO DA ARTE

2.1 Provas de Ganho em Peso

Os dados utilizados no presente trabalho foram provenientes do banco de dados de provas de ganho em peso, constituinte dos Testes de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ), parte integrante do Programa de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF), coordenada pela Embrapa Arroz e Feijão/Embrapa Cerrados, que tiveram início na edição de 2000 até a edição finalizada em março de 2011. Os dados utilizados são de animais da raça Nelore oriundos de criatórios das regiões Sudeste, Centro Oeste, e Nordeste.

Os TDTJ são baseados nas Provas de Ganho em Peso (PGP) a pasto, homologadas pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), sendo conduzidos em sua totalidade no município de Santo Antônio de Goiás-GO. Conforme a ABCZ, as PGPs consistem em submeter animais, ao desmame, com variação de idade de no máximo 90 dias, a um mesmo manejo e regime alimentar, com o intuito de controlar as condições de meio ambiente para formar um grupo contemporâneo. Adicionalmente os animais participantes desse TDTJ possuem avaliação genética disponibilizada pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), por ser integrante do Programa Nelore Brasil.

A fonte de alimento principal dos animais foram pastos de boa qualidade e com permanente disponibilidade de água e mistura mineral adequada. A mineralização e foi fornecida *ad libitum*, em cochos apropriados respeitando os níveis de garantias de acordo com a categoria animal, sendo permitido o oferecimento de suplementação alimentar durante o período da seca e das águas sendo que realizada de forma uniforme e geral para todo o grupo contemporâneo. A água é fornecida por meio de bebedouros apropriados.

O manejo sanitário do rebanho segue o calendário profilático do órgão de defesa sanitário do estado de Goiás, e o calendário estabelecido pela equipe técnica do TDTJ.

O manejo dos animais na Embrapa foi realizado considerando o bem estar animal e a maximização da produção proporcionando, assim, condições

favoráveis possibilitando ao animal a expressão de seu potencial genético existente.

De acordo com JOSAHKIAN et al. (2003), após a entrada dos animais na PGP, os proprietários dos animais são proibidos de intervir na condução da prova sem o conhecimento do coordenador técnico e caso algum animal não se adapte ao regime alimentar oferecido ele é desclassificado. Durante o período da prova, pós adaptação, qualquer animal que apresentar problemas de ordem andrológica, defeito desclassificante (problema que acomete o animal e o despadroniza em relação ao padrão da raça e que o faz perder pontos durante a avaliação visual da ABCZ), sofrer algum traumatismo ou qualquer problema que prejudique o seu desempenho é eliminado imediatamente.

São realizadas pesagens oficiais e intermediárias durante a PGP que tem duração de 294 dias sendo 70 dias de período de adaptação e 224 dias de período de prova efetiva. As pesagens de entrada, de pós-adaptação e final, foram obrigatoriamente realizadas pelo técnico credenciado pelo Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas (SRGRZ). Já as pesagens intermediárias foram feitas pelo responsável pela prova e com as informações dos pesos foram calculados os ganhos em peso médio diário aos 224 dias (GMD224) e o peso calculado aos 550 dias de idade (PC 550).

Imediatamente após a pesagem final, deverá ser realizada a avaliação visual pelo método EPMURAS de todos os animais participantes, podendo ser excluído qualquer animal, caso seja verificado algum problema morfológico que interfira negativamente nos aspectos funcional, reprodutivo ou produtivo. O EPMURAS é um método de avaliação de escores visuais que tem como objetivo identificar os animais que nas condições viáveis de criação e em sintonia com o mercado consumidor, cumpram seu objetivo de maneira eficiente e em menor tempo (FARIA et al., 2007).

Ao final da PGP, a critério do realizador da prova poderão ser coletadas as informações de AOL – área de olho de lombo, ACAB – acabamento de carcaça e PE – perímetro escrotal. Estas informações poderão compor o índice final da PGP (MARQUES, 2011). Com as informações dos pesos, são calculados os ganhos em peso médio diário aos 224 dias (GMD224) e o peso calculado aos 550 dias de idade (PC 550). Essas informações compõem o Índice da Prova de

Ganho em Peso (IPGP) juntamente com a avaliação de tipo (EPMURAS) (JOSAHKIAN et al., 2003).

2.2 Pesagens

São realizadas cinco pesagens durante a PGP que possui uma duração de 294 dias: Pesagem de Entrada e Pesagem Inicial (período de adaptação - 70 dias) e 1ª Pesagem Intermediária, 2ª Pesagem Intermediária e Pesagem Final (período de prova efetiva - 224 dias) no encerramento da prova, sendo que estas últimas pesagens são feitas a cada 56 dias. Todas as pesagens foram efetuadas no período da manhã, após jejum hídrico e alimentar mínimo de 12 horas.

Os estudos (GARNERO et al., 2010, FRIZZAS et al., 2009, YOKOO et al., 2007) realizados para peso e ganho de peso apresentam, geralmente, estimativas de herdabilidade de magnitude médias a altas. COOPER et al. (2010), analisando dados individuais de peso do USMARC (US Meat Animal Research Center), encontraram estimativas de 0,34 para ganho de peso desde o nascimento até o fim do confinamento.

SIQUEIRA et al. (2003), estudando animais da raça Nelore analisaram pesos aos 455 e pesos aos 550 dias, através de análises unicaráter e bicaráter. Nas análises unicaráter, as estimativas de herdabilidade direta foram 0,29, 0,51 e 0,47 para P120, P455 e P550, respectivamente. Nas análises bicaráter, observaram-se coeficientes de herdabilidade direta de 0,50 e 0,58 para P120, 0,50 e 0,53 para P455 e 0,44 e 0,49 para P550. As correlações genéticas estimadas entre P120 e P455, P120 e P550 e P455 e P550, foram 0,92, 0,93 e 0,96, respectivamente. As estimativas encontradas em ambas análises são de magnitude de média a alta, indicando que existe a possibilidade de seleção para a característica peso pela sua alta variabilidade genética aditiva direta.

Os relatos de OLIVEIRA JUNIOR et al. (2009), mostraram que o coeficiente de variação do peso de entrada em uma PGP é relativamente alto, o que pode ser explicado pela diferença de ambiente a que esses animais estavam submetidos até essa idade. Após a entrada na PGP, com o ambiente uniforme, o

coeficiente de variação tende a diminuir nos pesos posteriores. As estatísticas descritivas para as características analisadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas da idade e peso de entrada (P1) dos animais, do peso após 56 dias do início, do peso após 112 dias do início (P3), do peso final padronizado (P378) e do índice da PGP.

Característica	Média ± DP	CV (%)	Mínimo	Máximo
Idade, dias	219 ± 23	10,5	166	282
P1, kg	202 ± 35	17,3	67	348
P2, kg	245 ± 38	15,5	90	378
P3, kg	291 ± 40	13,7	133	443
P378, kg	327 ± 38	11,6	192	471
IPGP	102 ± 12	11,8	62	141

Adaptado de OLIVEIRA JUNIOR et al. (2009)

Ainda de acordo com esses autores, a proporção da variância total está correlacionada ao efeito de ambiente permanente materno que foi relativamente baixo para o peso aos 378 dias e nulo para Índice na PGP, o que confirma que o IPGP, por dar maior ponderação ao ganho de peso após o período de adaptação, sofre menor influência do ambiente anterior ao início da PGP. As estimativas de correlação entre os pesos inicial (P1) e intermediários (P2, P3) com P378 foram superiores ($0,79 \pm 0,03$; $0,85 \pm 0,03$ e $0,94 \pm 0,01$) às correlações dos mesmos com o IPGP ($0,16 \pm 0,08$; $0,30 \pm 0,08$ e $0,52 \pm 0,07$).

As estimativas de parâmetros genéticos observados (herdabilidades e correlações genéticas) nas literaturas consultadas, suportam a importância dos componentes de peso e ganho em peso no índice de classificação final nas PGPs (SIQUEIRA et al. (2003); OLIVEIRA JUNIOR et al. (2009); COOPER et al. (2010).

2.3 Medida de perímetro escrotal

A medida do perímetro escrotal é realizada em todas as pesagens existentes durante a PGP, sendo uma medida de fácil mensuração, onde se utiliza uma fita métrica apropriada e com o animal contido deve circundar firmemente toda a superfície anatômica mais larga da bolsa escrotal obtendo

assim o valor real da característica. Deve-se tomar cuidado para não comprimir ou colocar os dedos no meio dos testículos alterando a medida correta do órgão.

De acordo com o estudo utilizando análises bicaráter, PANETO et al. (2002), relataram que na análise envolvendo os ganhos de peso e de perímetro escrotal de animais das raça Nelore, em dois períodos do desenvolvimento dos animais, a correlação genética estimada foi baixa, porém positiva, entre essas características, 0,18 para ambos os casos (Tabela 2). Dessa maneira, os resultados sugerem a ausência de conflito quando se faz seleção simultânea para ganho de peso e ganho de perímetro escrotal.

Na Tabela 2 são apresentadas as estimativas das correlações genéticas e fenotípicas entre ganhos de peso e ganhos de perímetro escrotal entre as idades padronizadas de 365 e 455 e 455 e 550 dias no referido estudo.

Tabela 2 - Estimativas de correlações, genética (r_g) e fenotípica (r_p) entre ganhos de peso e ganhos de perímetro escrotal, de acordo com a idade.

Idade	r_g	r_p
365 a 455	0,18	0,17
455 a 550	0,18	0,24

Adaptado de PANETO et al. (2002)

Já entre P378 e a característica de PE, CYRILLO et al. (2001), estimaram correlação genética positiva e alta (0,71). Essa alta correlação observada entre pesos e PE sugere que touros selecionados para peso, provavelmente, terão filhos com testículos de maiores perímetros, ou seja, com características reprodutivas desejáveis. Os valores encontrados neste estudo sugerem que a seleção para peso (P378), ou para outras características relacionadas ao crescimento, por meio das respostas correlacionadas, resultará em aumentos em outras dimensões corporais.

Estudos utilizando análises unicaráter e análises uni, bi e trivariadas, BARBOSA et al., (2010) e YOKOO et al., (2007) respectivamente, relataram que as herdabilidades estimadas para perímetro escrotal foram altas e as correlações foram positivas e moderadas indicando que a característica perímetro escrotal apresenta variabilidade genética na raça Nelore, podendo ser incluídas em programas de melhoramento genético.

2.4 Área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB)

Durante o teste coordenado pela Embrapa, foram coletadas as informações de carcaça, área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB), sendo essa última resultado da análise conjunta das características EGP8 (espessura de gordura na garupa) e da EG (espessura de gordura entre 12° e 13° costelas). As mensurações foram coletadas na área do músculo *Longíssimo dorsi* entre a 12ª e 13ª costela e na intersecção dos músculos *glúteos medius* e *biceps femoris* localizados entre o íleo e o isquio do animal.

Nesse estudo, os dados foram obtidos em parceria com a empresa Aval Serviços Tecnológicos, empresa credenciada e certificadora para a prestação de serviço de ultra-sonografia para avaliação e melhoramento da carcaça que visa aprimorar a produção e a qualidade da carne bovina no Brasil.

YOKOO et al., (2007) relataram que a utilização da ultrasonografia para mensuração das características de carcaça, é confiável, não invasiva e não deixa resíduos nocivos na carne dos animais e principalmente por não ter a necessidade de abater o animal. A variação das estimativas de correlação dessas características variam muito na literatura e isso se deve a experiência do técnico, a qualidade das imagens e principalmente as interpretações das imagens (SUGUISAWA et al., 2006).

De acordo com YOKOO et al., (2010) e BARBOSA et al., (2010) em estudos com a raça Nelore, visando conhecer a correlação entre medidas de carcaça (rendimento e acabamento) e o perímetro escrotal, as estimativas encontradas foram de moderadas a altas, o que indica que a seleção para essas características de carcaça não deve causar antagonismo na seleção para o perímetro escrotal e entre elas.

2.5 Pesos calculados

Segundo as normas de execução, JOSAHKIAN et al. 2003, após o término da PGP, para cada animal, foram efetuados cálculos, que irão determinar

o GMD (Ganho Médio Diário) e o PC (Peso Calculado) à idade-padrão daquela prova.

A equação dos pesos calculados à idade-padrão da prova de ganho em peso a pasto utiliza a quantidade de 550 dias de idade.

$$PC_{\chi} = \frac{PF - PN}{IF} \times (\chi + PN)$$

onde:

χ = idade-padrão, em dias;

PC_{χ} = Peso calculado à idade-padrão;

PF = Peso Final na Prova, em kg;

PN = Peso ao Nascer, em kg;

IF = Idade Final, em dias.

2.6 Classificação

Os animais foram classificados através da utilização de um dos índices finais abaixo, de acordo com JOSAHKIAN et al. (2003):

Fica a cargo do realizador da prova homologada pela ABCZ, qual índice será utilizado no final da prova para o cálculo da classificação final. Além das pesagens que são utilizadas no índice (A), podem ser coletadas medidas de perímetro escrotal (índice B) para avaliar a precocidade para reprodução e a ultrasonografia de carcaça (índice C) de cada animal para identificar animais mais eficientes para a produção de carne.

A) IPGP = 40% IGMD + 40% IPC + 20% IAV

B) IPGP = 35% IGMD + 35% IPC + 20% IAV + 10% IPE

C) IPGP = 25% IGMD + 25% IPC + 20% IAV + 10% IPE + 10% AOL + 10% EGS

Onde:

IPGP = Índice Final da Prova de Ganho em Peso;

IGMD = Índice do Ganho Médio Diário na Prova Efetiva;

IPC = Índice de Peso Calculado à Idade-Padrão;

IAV = Índice de Avaliação Visual;

IPE = Índice de Perímetro Escrotal;

IAOL = Índice da Área de Olho de Lombo;

IEGS = Índice da Espessura da Gordura Subcutânea.

Uma vez definido o índice, foram realizados os cálculos devidos e com o resultado, os animais são classificados em elite, superior, regular e inferior. A avaliação de tipo é feita pelo método instituído pela ABCZ, por técnico credenciado pelo SRGRZ, de acordo com a regulamentação específica existente para esse fim (JOSAHKIAN et al., (2003) e MARQUES, (2011)).

O índice A que contempla os pesos, é o mais clássico dos índices sendo o mais estudado e utilizado em testes de desempenho (MARQUES, 2011). Esses estudos apresentam constantemente estimativas de herdabilidade de médias a altas (GIANNOTTI et al., (2006), MARQUES, (2011) e OLIVEIRA JUNIOR et al. (2009)).

Independente do Índice Final da Prova de Ganho em Peso (IPGP) adotado, o resultado dos cálculos e do seu desvio padrão (σ), são apresentados através da classificação dos animais: elite, superior, regular e inferior.

- Elite ($IPGP > IPGP\ m + 1\sigma$);
- Superior ($IPGP\ m + 1\sigma < IPGP \leq IPGP\ m$);
- Regular ($IPGP\ m < IPGP \leq IPGP\ m - 1\sigma$);
- Inferior ($IPGP < IPGP\ m - 1\sigma$).

Para o animal que concluir a PGP e for classificado como Elite ou Superior, será fornecido o Certificado de Participação na prova, contendo informações de identificação individuais e do seu desempenho durante toda a prova (JOSAHKIAN et al., 2003).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Conhecer e definir as relações genético-quantitativas entre o mérito genético dos touros avaliados e de suas respectivas progênies em Teste de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ).

3.2 Objetivos específicos

- Estimar os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos das características de peso calculado aos 210 dias (P210), aos 365 dias (P365) e aos 450 dias de idade (P450), ganho médio diário pré desmame e pós desmame (GPPRE e GPPOS), perímetro escrotal aos 365 dias e 450 dias de idade (PE365 e PE450), área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB) avaliadas no teste de desempenho de touros jovens conduzidos a pasto na Embrapa em Goiás;
- Estudar as relações entre o mérito genético dos touros e suas progênies para as características de crescimento, fertilidade reprodutivas e carcaça em bovinos Nelore, participantes do teste de desempenho de touros jovens conduzidos a pasto na Embrapa em Goiás.

4 REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, V., MAGNABOSCO, C. U., TROVO, J. B. F., FARIA, C. U., LOPES, D. T., VIU, M. A. O., LOBO, R. B., MAMEDE, M. M. S.. Estudo Genético Quantitativo de Características de Carcaça e Perímetro Escrotal, Utilizando Inferência Bayesiana em Novilhos Nelore. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 789-797, 2010.
2. COOPER, A. J., FERRELL, C. L., CUNDIFF, L. V., VAN VLECK, L. D., Prediction of genetic values for feed intake from individual body weight gain and total feed intake of the pen. **Journal Animal Science**. 88:1967–1972, 2010.
3. CYRILLO, J. N. S. G., RAZOOK, A. G., FIGUEIREDO, L. A., BONILHA NETO, L. M., MERCADANTE, M. E. Z., TONHATI, H. Estimativas de Tendências e Parâmetros Genéticos do Peso Padronizado aos 378 Dias de Idade, Medidas Corporais e Perímetro Escrotal de Machos Nelore de Sertãozinho, **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa. V. 30, nº1, 56-65p., 2001.
4. ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; LÔBO, R. B.; JOSAHKIAN, L. A. Genetic Antagonism Between Growth and Maternal Ability in Nelore Cattle. **Revista Brasileira de Genética**. V 17, 59-64p., 1994.
5. FARIA, C.U., MAGNABOSCO, C. U., ALBUQUERQUE, L.G., REYES, A. L., SAUERESSIG, M. G., LÔBO, R. B. **Utilização de escores visuais de características morfológicas de bovinos Nelore como ferramenta de melhoramento genético animal**. 1ª ed., Planaltina: Embrapa Cerrados, 40p., 2007.
6. FRIZZAS, O. G. ; GROSSI, D. A. ; BUZANSKAS, M. E. ; PAZ, C. C. P. ; BEZERRA, L. A. F. ; LÔBO, R. B. ; OLIVEIRA, J. A. ; Munari, D. P. . Heritability estimates and genetic correlations for body weight and scrotal circumference adjusted to 12 and 18 months of age for male Nellore cattle. **Journal Cambridge (Animal)** , v. 3, p. 347-351, 2009.
7. GARNERO, A. Del V. ; MUÑOZ, M. C. C. D. ; MARCONDES, C. R. ; LÔBO, R. B. ; LIRA, T. ; GUNSKI, R. J. . Estimação de Parâmetro Genéticos entre Pesos Pré e Pós-Desmama na Raça Nelore. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, p. 1-4, 2010.
8. GIANNOTTI, J. DI G., PACKER, I. U., MERCADANTE, M. E. Z., LEANDRO, R. A., Metanálise bayesiana de parâmetros genéticos para características de crescimento em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.15-22, 2006.
9. GREGORY, K. E. Symposium of Performance Testing in Beef Cattle, Evaluating Postweaning Performance in Beef Cattle. **Journal Animal Science**., Albany, v.24, n.1, 248- 54p. 1999.

10. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária. em 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> . Acesso em: 05 fev de 2012.
11. JOSAHKIAN, L. A. e MACHAD, C.H.C. **Manual do programa de melhoramento genético das raças zebuínas.** Uberaba: ABCZ, 96p., 1998.
12. JOSAHKIAN, L. A.; MACHADO, C. H. C.; KOURY FILHO, W. **Manual do Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas.** Uberaba: ABCZ, 98 p., 2003.
13. LOBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; VOZZI, P. A.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; SAINZ, R. D.; BERGMANN, J. A. G.; OLIVEIRA, H. N. **Avaliação Genética de Touros e Matrizes da Raça Nelore: Sumário 2009.** Ribeirão Preto: ANCP, 96 p., 2009.
14. MAGNABOSCO, C. U.; FARIA, C. U.; MADUREIRA, A. P.; ROSA, G. J.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; SAINZ, R.D. **Análise Genética de Características Morfológicas em Bovinos da Raça Nelore Utilizando Modelos de Limiar.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42. 2005. Goiânia. Anais.... Goiânia: SBZ, 1 cd-rom, 2005.
15. MARQUES, E. G., **Análise dos Índices de Classificação de Bovinos Avaliados em Provas de Ganho em Peso, em Regime de Confinamento.** 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
16. OLIVEIRA JUNIOR, B. C., BALDI, F., SILVA, J. A. V., FIGUEIREDO, L. A., MERCADANTE, M. E. Z., ALBUQUERQUE, L. G. **Parâmetros genéticos de características obtidas em provas de ganho de peso entre rebanhos utilizando modelos de característica única e múltipla.** : Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringá. Anais eletrônicos... [CD-ROOM], Maringá: UEM, 2009.
17. PANETO, J. C. C., LEMOS, D. C., BEZERRA, L. A. F., MARTINS FILHO, R., LOBO, R. B. Estudo de Características Quantitativas de Crescimento dos 120 aos 550 Dias de Idade em Gado Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, 668-674p., 2002.
18. RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; CYRILLO, J. N. S. G.; PACOLA, L. J.; BONILHA NETO, L. M.; TROVO, J. B. F.; RUGGIERI, A. C.; MERCADANTE, M. E. Z. **Prova de Ganho em Peso: Normas Adotadas pela Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho.** Nova Odessa, Sp : Instituto de Zootecnia, 42p.; Boletim Técnico nº40., 1997.
19. SIQUEIRA, R. L. P. G., OLIVEIRA J. A., LOBO, R. B., BEZERRA, L. A. F., H. T. Análise da Variabilidade Genética Aditiva de Características de Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.99-105., 2003

20. SUGUISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; OLIVEIRA, H. N.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; SOUZA, A. A. **Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 35, João Pessoa: Anais SBZ, p 169 - 176. 2006.
21. YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOBO, R. B.; SAINZ, R. D.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal, v. 36, n. 6, p. 1791-1768, 2007.
22. YOKOO, M. J. ; LÔBO, R. B. ; ARAUJO, F. R. C. ; BEZERRA, L. A. F. ; SAINZ, R. D. ; ALBUQUERQUE, L. G. . Genetic associations between carcass traits msured by real-time ultrasound and scrotal circumference and growth traits in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 52-58, 2010.

CAPÍTULO II – ESTUDO GENÉTICO-QUANTITATIVO DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, FERTILIDADE E CARCAÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE DE PROVAS DE GANHO EM PESO A PASTO

RESUMO

As estimativas dos componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos são essenciais ao sucesso de programas de melhoramento genético, pois fornecem informações importantes sobre a variabilidade genética dos critérios de seleção, permitindo, dessa forma, a seleção de animais melhoradores para as características analisadas. Assim, objetivou-se com este estudo estimar os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos das características de peso calculado aos 210 dias (P210), aos 365 dias (P365) e aos 450 dias de idade (P450), ganho médio diário pré desmame e pós desmame (GPPRE e GPPOS), perímetro escrotal aos 365 dias e 450 dias de idade (PE365 e PE450), área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB) avaliadas no teste de desempenho de touros jovens conduzidos a pasto na Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Cerrados. Para análise estatística dos dados foram utilizados os procedimentos estatísticos disponibilizados no aplicativo *Statistical Analysis System* (SAS) e na 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). As estimativas de herdabilidade para todas as características apresentaram magnitudes moderada a alta. Para os efeitos aditivos diretos e maternais, as estimativas de herdabilidade foram $0,37 \pm 0,13$ e $0,32 \pm 0,15$ e $0,35 \pm 0,12$ e $0,36 \pm 0,16$, para P210 e GPPRE, respectivamente. Já para P365, P450, GPPOS, PE365, PE450, AOL e ACAB, as estimativas de herdabilidade aditiva foram $0,33 \pm 0,12$, $0,53 \pm 0,14$, $0,54 \pm 0,13$, $0,36 \pm 0,12$, $0,54 \pm 0,13$, $0,26 \pm 0,13$ e $0,28 \pm 0,14$, respectivamente. As estimativas encontradas nesse estudo mostraram que os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos para as características de crescimento pré e pós-desmama, fertilidade e de carcaça 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.

Palavras-chave: herdabilidade, melhoramento genético animal

ABSTRACT

Estimates of (co)variances and genetic parameters are essential to the success of breeding programs because they provide important information about the genetic variability of selection criteria, allowing, thus, the selection of animals positive for the analyzed characteristics. Therefore, the aim of this study was to evaluate the (co)variance and genetic parameters for weight calculated at 210 (W210), 365 (W365) and 450 days of age (W450), pre-weaning and post-weaning average daily gain (PREMG and POSTMG), scrotal circumference at 365 and 450 days of age (SC365 and SC450), ribeye area (REA) and carcass finish (FIN) by the performance testing of young bulls carried out on pasture at Embrapa Rice and Beans and Embrapa Cerrados. For data statistical analysis, we used statistical procedures available on Statistical Analysis System (SAS) application and for obtaining (co)variance estimates, we used the Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood method (DFREML), using univariate animal models, and the Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML) application. Estimates of heritability for all traits showed moderate to high magnitudes. For direct and maternal additive effects, the heritability estimates were 0.37 ± 0.13 and 0.32 ± 0.15 and 0.35 ± 0.12 and 0.36 ± 0.16 , for W210 and PREMG, respectively. As for W365, W450, POSTMG, SC365, SC450, REA and FIN, the additive heritability estimates were 0.33 ± 0.12 , 0.53 ± 0.14 , 0.54 ± 0.13 , 0.36 ± 0.12 , 0.54 ± 0.13 , 0.26 ± 0.13 and 0.28 ± 0.14 , respectively. The estimates obtained in this study showed that the (co)variance and genetic parameters for growth characteristics before and after weaning, fertility and carcass under direct effect can be used as selection criteria because they are influenced by genetic additives and thus respond well to the selection.

Keywords: genetic animal breeding, heritability

1 INTRODUÇÃO

Bovinos da raça zebuína compõem cerca de 80% do rebanho brasileiro (JOSAHKIAN, 1998) e apresentam diferenças no potencial genético e de crescimento, além de sofrerem com as diferenças edafoclimáticas entre as várias regiões do país e os diversos sistemas de criação. Portanto, é essencial estudar os fatores genéticos e ambientais que influenciam o desenvolvimento destes animais, fornecendo maior suporte aos programas de melhoramento (FRIZZAS et al., 2009). A falta desse suporte vem resultando muitas vezes em subutilização e erros de classificação dos recursos genéticos disponíveis, assim como, em baixa produtividade da bovinocultura de corte.

O desenvolvimento e a produtividade da bovinocultura estão associado ao acompanhamento, ajustes e utilização de programas de nutrição, sanidade, e principalmente de seleção e melhoramento genético. Para saber o que determina a influência na geração é necessário um conhecimento do valor genético dos animais e das técnicas de predição desses valores genéticos.

A decisão sobre quais características devem ser consideradas em programas de melhoramento genético depende da relevância econômica e da relativa magnitude das estimativas dos parâmetros genéticos. O sucesso de programas de melhoramento e seleção está relacionado às respostas correlacionadas, ao conhecimento de herdabilidade e às estimativas de correlações genéticas das características analisadas, uma vez que tais parâmetros fornecem informações importantes sobre a natureza genética dos diferentes critérios de seleção analisados (YOKOO et al, 2007, LIRA et al., 2008, LOPES et al. 2011; SANTOS et al. 2012).

A necessidade de ser mais competitivo comercialmente tem levado os criadores, buscar novos métodos e critérios de seleção para maximizar as características de interesse econômico no plantel e a demanda do mercado (LIRA et al., 2008). Assim, a identificação de rebanhos com maior precocidade de crescimento, sexual e terminação, além de caracteres reprodutivos, tem gerado grande interesse no desenvolvimento de metodologias que possam combinar informações dos rebanhos, proporcionando mudanças no ganho genético e tipo de animal.

Estudar os parâmetros genéticos (herdabilidade e estimativas de correlações genéticas) é importante para conhecer o comportamento biológico das características de produção verificando as contribuições genética e ambiental dessas características. Estimar a herdabilidade de uma característica, em uma população, é estimar um parâmetro que irá determinar a estratégia a ser usada em seu melhoramento, pois mede a capacidade de transmissão dessa característica à sua progênie. Por sua vez, a correlação permite predizer como uma característica deverá se comportar, a partir de parâmetros obtidos para outra e estima o nível de união entre elas (GIANNOTTI et al., 2006, GARNERO et al., 2010).

Dessa forma, objetivou-se com este estudo, estimar (co)variâncias, parâmetros genéticos para pesos calculados aos 210, 365, 450 dias de idade (P210, P365 e P450), ganho em peso pré e pós-desmama (GPPRE e GPPOS), perímetro escrotal calculados aos 365 e 450 dias de idade (PE365 e PE450), acabamento de carcaça (ACAB) e área de olho de lombo (AOL) em bovinos da raça Nelore manejados em provas de ganho em peso a pasto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho são provenientes do banco de dados de provas de ganho em peso a pasto, constituinte dos Testes de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ), parte integrante do Programa de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF), coordenada pela Embrapa Arroz e Feijão/Embrapa Cerrados, que tiveram início com a edição de 2000 até a edição finalizada em março de 2011. Os dados utilizados são de animais machos da raça Nelore Padrão e Mocho oriundos de diversos criatórios das regiões Sudeste, Centro Oeste, e Nordeste.

Para a formação do arquivo geral do rebanho estudado, primeiramente foi constituído de um total de 953 animais avaliados, provenientes dos dados das provas a pasto da Embrapa Arroz e Feijão. Foram efetuadas consistências nos arquivos de dados, totalizando no arquivo final, 889 animais, filhos de 291 touros e 852 vacas. O arquivo de genealogia utilizado nas análises para compor a matriz de parentesco continha 8605 animais. As informações de genealogia e dos dados de produção adicionais, foram obtidas junto ao Programa Nelore Brasil conduzido pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), do qual o TDTJ é participante.

As características de crescimento, de fertilidade e carcaça analisadas foram: peso calculado aos 210 dias de idade (P210), peso calculado aos 365 dias de idade (P365) e peso calculado aos 450 dias de idade (P450), ganho em peso pré-desmama (GPPRE), ganho em peso pós-desmama (GPPOS), perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade (PE365), perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade (PE450), acabamento (ACAB) e área de olho de lombo (AOL). Preliminarmente, foram realizadas análises de consistência dos dados utilizando-se o programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS, 2002).

As análises de P210 e GPPRE, as quais são influenciadas por fatores maternos e de ambiente permanente maternal, 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 maternal;

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 maternal e de ambiente permanente, respectivamente;

e = vetor residual.

Para as características pós-desmama (P365, P450, GPPOS, PE365, PE450, ACAB e AOL), utilizou-se o modelo matricial:

$$y = X\beta + Za + e ,$$

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 é a matriz de incidência do efeito genético aditivo; e,

e : vetor residual.

A estrutura básica da matriz de variância e covariância para as análises realizadas está representada abaixo:

$$\text{Var} = \begin{bmatrix} a \\ m \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & A\sigma_{am} & 0 & 0 \\ A\sigma_{am} & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{nc}\sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_n\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

Em que:

A: matriz de parentesco;

nc: número de vacas;

n: número de observações;

I: matriz identidade;

σ_a^2 : variância genética aditiva direta;

σ_m^2 : variância genética aditiva materna;

σ_{am} : covariância entre efeito aditivo direto e maternal;

σ_p^2 : variância devida aos efeitos de ambiente permanente da mãe;

σ_e^2 : variância residual.

Assumindo-se que o vetor de dados y provém de uma distribuição normal ($X\beta$, V), a função de verossimilhança (L), correspondente a função de densidade de probabilidade (fdp) quando se conhece y , mas β , V são desconhecidos, pode ser descrita como:

$$L = L(\beta, V | y) = \frac{e^{-1/2(y-X\beta)'V^{-1}(y-X\beta)}}{(2\pi)^{N/2}|V|^{1/2}}$$

Os componentes de variância e covariância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita - Processo Não Derivativo - DFREML (Smith & Graser 1986). O aplicativo utilizado foi o MTDFREML ("Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood") descrito por Boldman et al. (1995), que usa um algoritmo simplex para encontrar o mínimo de $-2\log L$, obtendo-se as estimativas localizando dessa maneira os valores que minimizam essa função, ou seja, maximizam a função de máxima verossimilhança. 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 uma 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 deste 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, devido à estrutura dos dados, à baixa conectabilidade da matriz de parentesco, devido ao grande número de rebanhos participantes das provas de ganho em peso, assim como, do elevado número de touros diferentes em cada prova, não foi encontrado máximo global. Embora o critério de convergência tenha sido atingido, BOLDMAN et al. (1995) relata 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média obtida para pesos aos 210 dias de idade para bovinos Nelore de provas de ganho em peso a pasto foi de $199,99 \pm 26,92$ kg (Tabela 1), esses valores são superiores às reportadas por LOPES et al. (2008) no Rio Grande do Sul (S) e GONÇALVES et al. (2011) em Minas Gerais (SE), sendo respectivamente, $177,66 \pm 30,68$ kg, $185,79 \pm 30,66$ kg.

As médias de peso para esta idade, também foram superiores às reportadas por SANTOS et al. (2012), analisando pesos de bovinos Nelore criados a pasto na região Norte do Brasil. Estes resultados sugerem que animais avaliados em prova de ganho em peso a pasto apresentaram, para esta característica, médias dentro de um extrato intermediário, quando comparada às demais regiões do país, considerando que os animais na fase pré-desmame apresentam elevadas taxas de crescimento e desenvolvimento, a seleção para esta característica é ferramenta importante no intuito de diminuir o tempo gasto dos animais até o abate, e assim minimizar os gastos econômicos pós-desmame.

Os valores médios para P365 foi de $259,92 \pm 27,54$ kg (Tabela 1). O peso na fase pós-desmama assume papel importante, pois tem sido utilizado como parâmetro da avaliação do crescimento e desempenho de bovinos criados a pasto, constituindo assim, uma perspectiva quanto ao futuro do animal, sendo esta idade um bom indicativo para seleção precoce do peso (GONÇALVES et al. 2011). Valores inferiores foram reportados por AZEVEDO et al. (2005) em rebanhos da região Nordeste, com médias de $246,62 \pm 4,61$ kg. Na região Sudeste também foram obtidos valores inferiores, com média de $245,09 \pm 42,34$ kg, segundo GONÇALVES et al. (2011). O mesmo aconteceu em rebanhos da região Norte, em que SANTOS et al. (2012) reportaram valores de $236,68 \pm 44,25$ kg. De maneira geral, os resultados de pesos médios pós desmame foram superiores os encontrados na literatura (SIQUEIRA et al., 2003), os quais reportaram médias para peso aos 455 dias de idade de $250,0 \pm 44,0$ kg.

As médias estimadas para ganho em pesos pré e pós desmame foram de $795,41 \pm 125,57$ e $519,50 \pm 135,85$ g dia⁻¹. Levando-se em conta que a fase pré desmama dos animais apresenta maior taxa de crescimento, a seleção destes animais com maior ganho em peso, está diretamente relacionada a seleção de

animais mais precoces. Para a produção de corte a característica de crescimento é a mais importante por ser determinante na quantidade de carne produzida pelo animal e, portanto economicamente fundamental para o produtor, por ser características de fácil medição, avaliação e por apresentar resposta rápida e consistente à seleção.

O perímetro escrotal é uma característica importante no processo de seleção de bovinos de corte, por haverem associações genéticas favoráveis com precocidade sexual e fertilidade. Neste estudo, foram encontradas médias de $20,89 \pm 1,80$ e $24,88 \pm 2,42$ cm, respectivamente para pesos calculados aos 365 e 450 dias de idade, valores similares aos encontrados por FRIZZAS et al., 2008, $19,38 \pm 2,19$ para perímetro escrotal aos 12 meses de idade e $25,73 \pm 3,18$ para perímetro escrotal aos 18 meses de idade. Os valores encontrados na literatura consultada variam de acordo com a raça e a origem dos dados estudados. No presente estudo os valores encontrados são inferiores aos resultados reportados por YOKOO et al., (2007), que analisaram as mesmas idades obtendo médias de 22,60 (PE365) e 30,22 (PE450) trabalhando com dados de bovinos da raça Nelore. Para a idade de 450 dias de idade, BARBOSA et al. (2010) encontraram valor inferior ao descrito na tabela 1, média de 22,96 para a característica em questão.

As análises para características de carcaça apresentaram resultados superiores quando comparados aos reportados por outros autores e foram superiores aos de YOKOO et al. (2009) e BARBOSA et al. (2010), os quais apresentaram média para AOL de $48,38 \pm 8,72$ cm² e $42,57 \pm 6,50$ cm², respectivamente. Esta característica representa o rendimento de carcaça do animal e está intimamente relacionada à musculatura do mesmo. A característica acabamento apresentou média de $2,52 \pm 0,86$ mm sendo similar ao resultado encontrado por BARBOSA et al. (2010) que estimou o valores para EG (1,40) e EGP8 (1,84) separadamente. A característica acabamento está relacionada com a precocidade de acabamento da carcaça e é resultante da análise conjunta entre, espessura de gordura na garupa e espessura de gordura entre a 12^a e 13^a costela, respectivamente.

Tabela 1 – Número de animais, média, desvio padrão e coeficiente de variação das características de crescimento, fertilidade e carcaça.

Característica	Nº de animais	Média	Desvio-padrão	Coeficiente de Variação (%)
P210 (kg)	729	199,99	26,92	13,46
P365 (kg)	870	259,92	27,54	10,59
P450 (kg)	871	309,82	30,69	9,91
GPPRE (g)	729	795,41	125,57	15,79
GPPOS (g)	869	510,50	135,85	26,61
PE365 (cm)	815	20,89	1,80	8,62
PE450 (cm)	868	24,88	2,42	9,71
ACAB (mm)	583	2,52	0,86	34,24
AOL (cm²)	584	60,34	7,64	12,67

P210: peso calculado aos 210 dias de idade; P365: peso calculado aos 365 dias de idade; P450: peso calculado aos 450 dias de idade; GPPRE: ganho em peso pré-desmame; GPPOS: ganho em peso pós-desmame; PE365 perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade; PE450: perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade; ACAB: acabamento de carcaça; e, AOL: área de olho de lombo.

Os maiores coeficientes de variação estimados foram para as características pós desmama, GPPOS (26,61%) e ACAB (34,24%). Esses valores indicam alta variabilidade entre os animais, indicando grande influencia ambiental no período do teste.

Durante o período estudado podem ser verificadas grandes variações nas características contempladas nos testes de desempenho, em especial para GPPOS e ACAB, cujos valores médios são bastante distintos ao se comparar as diversas edições (anos) dos testes. Na figura 1 é evidenciada essa diferença nas características de crescimento, de fertilidade e de carcaça por ano de prova de ganho em peso o que pode ser explicado pelas variações nutricionais e de manejo ocorridas ao longo desses períodos.

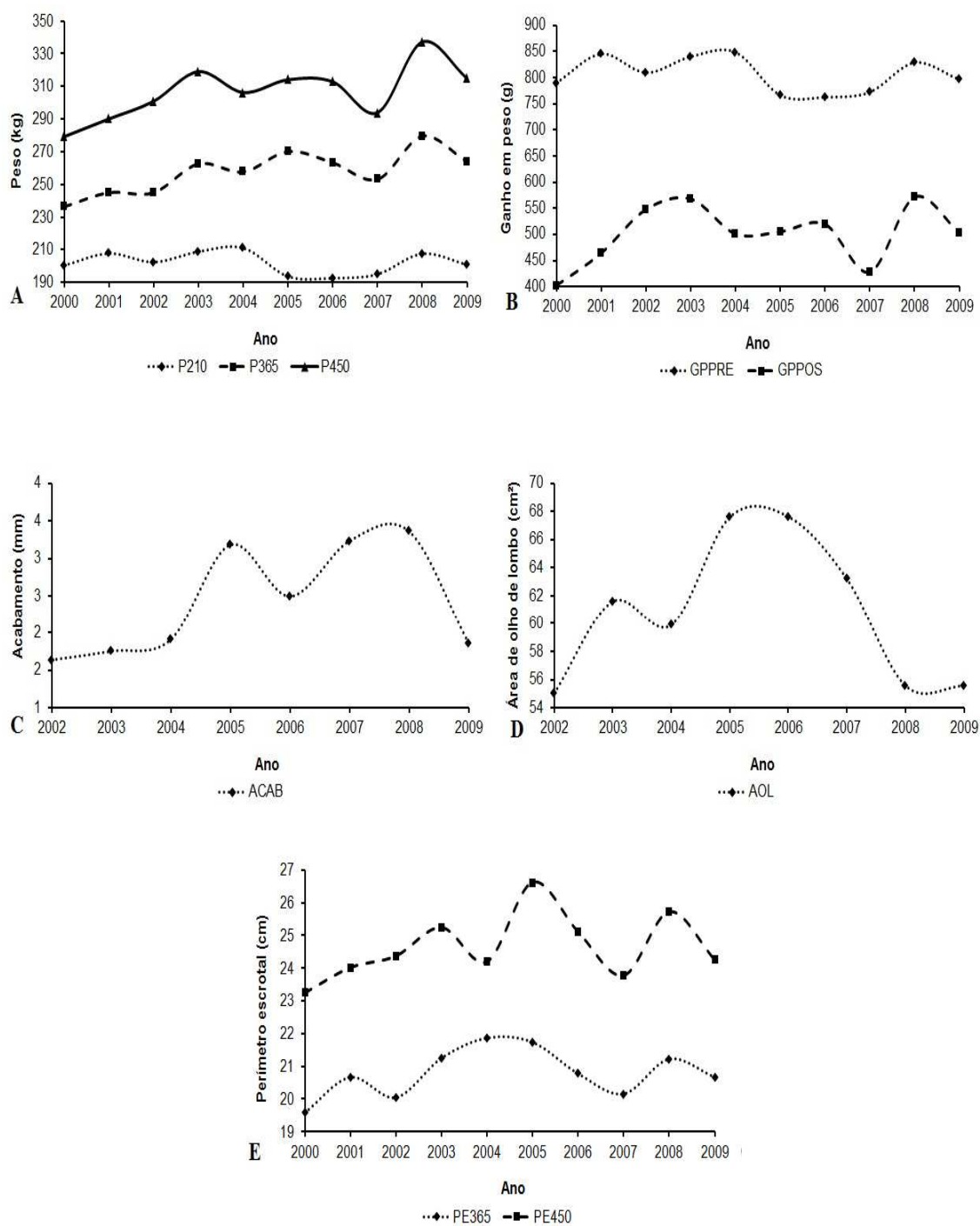


Figura 1 – Tendência anual dos valores fenotípicos médios dos touros para características de crescimento (P210, P365 e P450 (A), e GPPRE e GPPOS (B)), de carcaça (ACAB (C) e AOL (D)) e de fertilidade (PE365 e PE450 (E)).

Os valores estimados para variância genética aditiva direta (Tabela 3) para P210, P365 e P450 são similares aos encontrados por vários autores (BERTAZZO et al., 2004; GONÇALVES et al., 2011; SILVEIRA et al., 2004), cujas variações foram de 54,87 a 474,83 para peso ao desmame, de 258 a 936,89 para peso a um ano de idade, e de 389,428 a 1963,02 para peso ao sobreano. Essa variância indica a existência de alta variabilidade entre os animais, ou seja, para a expressão da característica existe a influencia do gene, dos efeitos ambientais e da interação do genótipo com o ambiente.

A variância genética aditiva direta (Tabela 3) das características analisadas sugerem uma alta variabilidade genética, possibilitando o melhoramento destas características mediante processo de seleção. A seleção intensa pode melhorar o desempenho médio da população e, conseqüentemente, promover progresso genético das características de crescimento, fertilidade e acabamento ao longo dos anos, atingindo os critérios e objetivos de seleção e atendendo a demanda do mercado.

Tabela 3 – Estimativas de (co)variâncias para características de crescimento, de fertilidade e de carcaça de bovinos Nelore.

Características	Componentes de (co)variâncias					
	σ_a^2	σ_m^2	σ_{am}	σ_{pe}^2	σ_e^2	σ_p^2
P210	246,1	215,90	183,4	0,0009	24,51	669,9
P365	213,8	—	—	—	435,7	649,5
P450	429,2	—	—	—	278,0	807,2
GPPRE	5086	5171,0	3859,0	0,0725	441,8	14560,0
GPPOS	9268	—	—	—	7011,0	17280,0
PE365	1,04	—	—	—	1,84	2,88
PE450	2,75	—	—	—	2,34	5,09
ACAB	0,07	—	—	—	0,19	0,25
AOL	10,45	—	—	—	26,22	36,67

σ_a^2 : variância genética aditiva direta; σ_m^2 : variância genética aditiva materna; σ_{am} : covariância entre os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos; σ_{pe}^2 : variância devida aos efeitos de ambiente permanente; σ_e^2 : variância residual; σ_p^2 : variância fenotípica; P210: peso calculado aos 210 dias de idade; P365: peso calculado aos 365 dias de idade; P450: peso calculado aos 450 dias de idade; GPPRE: ganho em peso pré-desmame; GPPOS: ganho em peso pós-desmame; PE365 perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade; PE450: perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade; ACAB: acabamento de carcaça; e, AOL: área de olho de lombo.

As estimativas de herdabilidade para peso aos 210 dias de idade e ganho em peso na fase pré desmama, apresentaram magnitudes de moderadas, $0,37 \pm 0,13$ e $0,35 \pm 0,12$, respectivamente para efeito genético aditivo direto. Já para o efeito maternal, as herdabilidades foram de $0,32 \pm 0,15$ e $0,36 \pm 0,16$, respectivamente para P120 e GPPRE (Tabela 4). Estas estimativas indicam que essas características são responsivas a uma seleção direta, haja vista, que uma grande proporção da variância genética aditiva é transmitida às futuras gerações, e que a seleção para pesos nesta idade tende a selecionar vacas com melhor habilidade materna, indicada pela associação positiva entre efeitos genéticos aditivos e maternais.

Os valores estimados para herdabilidades indicam que uma parcela da variação dos pesos e dias estudados, é atribuída aos efeitos aditivos dos genes e podem responder a seleção e promover o progresso genético no rebanho da região. As herdabilidades obtidas a partir das análises das características P365 e P450 são consideradas de magnitude moderada a alta, demonstrando a variabilidade genética presente nos dados das PGP's em estudo.

As estimativas de herdabilidade tanto para as fases pré quando após a desmama apresentaram magnitudes de média a alta: $0,35 \pm 0,12$ e $0,54 \pm 0,13$, respectivamente para GPPRE e GPPOS. Estes valores são indicativos de que a seleção dos animais para estas características promoveriam um aumento nos resultados, se bem empregados. Os valores encontrados estão de acordo com os valores encontrados por BOLIGON et al., 2010, herdabilidade de $0,23 \pm 0,03$ para ganho de peso pré desmame e $0,25 \pm 0,03$ para ganho de peso ao sobreano. Ressalta-se que tanto para P450 quando para GPPOS, as estimativas de herdabilidades foram superiores às demais. Portanto, seleção cuidadosa deve ser realizada, com intuito de evitar animais de elevado peso adulto, porém tardios. Nesse contexto, a seleção dos melhores animais em idades mais jovens, principalmente aqueles que apresentarem maiores ganho em peso pré-desmame, propiciaria uma diminuição do tempo gasto, após a desmama, para o animal atingir peso ideal ao abate.

De acordo com YOKOO et al., (2007), as estimativas de herdabilidade para PE365 e PE450 são similares aos valores reportados por, os quais

encontraram herdabilidades de 0,45 e 0,48, respectivamente, indicando a capacidade de transmissão dessa característica à sua progênie.

As estimativas de herdabilidade para área de olho de lombo foram relativamente inferior às reportadas por YOKOO et al., (2009), os quais apresentaram valores iguais a 0,37.

Tanto para acabamento (ACAB) como para rendimento (AOL) de carcaça, tem-se observado, por meio da proporção ambiental devida a variância total (Tabela 4), que cerca de 73% das fontes de variação que atuam sobre estas características são devido ao ambiente, e por isso, são critérios que devem ser trabalhados de maneira mais acurada e minuciosa possível.

Tabela 4 – Estimativas de parâmetros genéticos para características produtivas, de fertilidade e carcaça de bovinos Nelore.

Características	Parâmetros genéticos			
	h^2_d	h^2_m	rg_{am}	E^2
P210	0,37±0,13	0,32±0,15	0,80	0,06±0,09
P365	0,33±0,12	—	—	0,67±0,12
P450	0,53±0,14	—	—	0,47±0,14
GPPRE	0,35±0,12	0,36±0,16	0,75	0,04±0,08
GPPOS	0,54±0,13	—	—	0,46±0,13
PE365	0,36±0,12	—	—	0,64±0,12
PE450	0,54±0,13	—	—	0,46±0,13
ACAB	0,26±0,13	—	—	0,74±0,13
AOL	0,28±0,14	—	—	0,72±0,14

h^2_d : coeficiente de herdabilidade para os efeitos genéticos aditivos direto; h^2_m : herdabilidade do efeito materno; rg_{am} : correlação genética entre efeitos direto e materno; E^2 : proporção ambiental da variância total; P210: peso calculado aos 210 dias de idade; P365: peso calculado aos 365 dias de idade; P450: peso calculado aos 450 dias de idade; GPPRE: ganho em peso pré-desmame; GPPOS: ganho em peso pós-desmame; PE365 perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade; PE450: perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade; ACAB: acabamento de carcaça; e, AOL: área de olho de lombo.

De maneira geral, nessa pesquisa, foram observadas estimativas de herdabilidade de magnitude moderada a alta, para todas as características estudadas, ou seja, existem evidências de que haverá uma resposta a seleção advinda do uso dos melhores animais para as características contempladas nesse estudo. Deve-se ressaltar que a amostra estudada é pequena e assim novas pesquisas devem ser realizadas com o intuito de conhecer melhor essas informações.

4 CONCLUSÕES

As estimativas de (co)variâncias e dos parâmetros genéticos obtidas para as características de crescimento pré e pós-desmama, características reprodutivas e de carcaça, indicam que existe grande variabilidade genética entre os animais participantes dos testes de desempenho. Dessa forma essas características pela magnitude das estimativas de herdabilidade verificadas, são indicadas para serem mantidas em programas de melhoramento genético.

Os valores obtidos de herdabilidade para as características GPPÓS, ACAB e AOL, que são integrantes dos índices das PGP, foram altos e dessa forma, a seleção baseada nessas características pode apresentar resultados satisfatórios em programas de melhoramento genético.

5 REFERÊNCIAS

1. AZEVEDO, C. F.; MOURA, A. A. A; LÔBO, R. N. B; MODESTO, E.C; MARTINS FILHO, R. Avaliação de fatores não genéticos sobre características de peso em bovinos Nelore e Guzerá no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n.2, p. 227-236, 2005.
2. BARBOSA, V., MAGNABOSCO, C. U., TROVO, J. B. F., FARIA, C. U., LOPES, D. T., VIU, M. A. O., LOBO, R. B., MAMEDE, M. M. S.. Estudo Genético Quantitativo de Características de Carcaça e Perímetro Escrotal, Utilizando Inferência Bayesiana em Novilhos Nelore. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 789-797, 2010.
3. BERTAZZO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; GONÇALVES, T.M.; PEREIRA, I.G.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; OLIVEIRA, A.I.G.; ANDRADE, I.F. Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.
4. BOLDMAN, K,G,; KRIESE, L,A,;VAN VLECK, L,D, et al, **A manual for use of MTDFREML**; a set of programs to obtain estimates of variance and covariance [DRAFT], Lincoln: Agricultural Research Service, 120p., 1995.
5. BOLIGON, A. A. ; ALBUQUERQUE, L. G. ; MERCADANTE, M. E. Z. ; LÔBO, R. B. . Study of relations among age at first calving, average weight gains and weights from weaning to maturity in Nelore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Online), v. 39, p. 746-751, 2010.
6. COBUCI, Jaime Araujo et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. vol. 30, n.4, pp. 1204-1211. ISSN 1806-9290., 2001,
7. FRIZZAS, O. G. ; GROSSI, D. A. ; BUZANSKAS, M. E. ; PAZ, C. C. P. ; BEZERRA, L. A. F. ; LÔBO, R. B. ; OLIVEIRA, J. A. ; Munari, D. P. . Heritability estimates and genetic correlations for body weight and scrotal circumference adjusted to 12 and 18 months of age for male Nellore cattle. **Journal Cambridge (Animal)** , v. 3, p. 347-351, 2009.
8. GARNERO, A. Del V. ; MUÑOZ, M. C. C. D. ; MARCONDES, C. R. ; LÔBO, R. B. ; LIRA, T. ; GUNSKI, R. J. . Estimação de Parâmetro Genéticos entre Pesos Pré e Pós-Desmama na Raça Nelore. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, p. 1-4, 2010.
9. GIANNOTTI, J. DI G., PACKER, I. U., MERCADANTE, M. E. Z., LEANDRO, R. A., Metanálise bayesiana de parâmetros genéticos para características de crescimento em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.15-22, 2006.

10. GONÇALVES, F.M.; PIRES, A.V.; PEREIRA, I.G.; GARCIA, D.A.; FARAH, M.M.; MEIRA, C.T.; CRUZ, V.A.R. Avaliação genética para peso corporal em um rebanho Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.594-598, 2011.
11. JOSAHKIAN, L. A. e MACHAD, C.H.C. **Manual do programa de melhoramento genético das raças zebuínas**. Uberaba: ABCZ, 96p., 1998.
12. 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.
13. LOPES, F.B.; SILVA, M.C.; MARQUES, E.G.; FERREIRA, J.L. Ajustes de curvas de crescimento em bovinos Nelore da região Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.607-617, 2011.
14. LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T.; BOLIGON, A.A.; COMIN, J.G.; DORNELLES, M.A. Efeito da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p.54-60, 2008.
15. SANTOS, G. C. J; LOPES, F. B.; MARQUES, E. G; SILVA, M. C; CAVALCANTE, T.V; FERREIRA, J. L. 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.
16. SAS Institute Inc, **Statistical Analysis System user's guide**, Version 9,0 ed, Cary: SAS Institute, USA, 2002.
17. SILVEIRA, J. C., MCMANUS, C., MASCIOLI, A. S. 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, no.6, p.1432-1444, 2004.
18. SIQUEIRA, R. L. P. G., OLIVEIRA J. A., LOBO, R. B., BEZERRA, L. A. F., H. T. Análise da Variabilidade Genética Aditiva de Características de Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.99-105, 2003.
19. SMITH, S.P., & GRASER, H.U.. Estimating variance components in aclass of mixed models by restricted maximum likelihood. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69,p. 1156–1165, 1986.
20. YOKOO, M. J. I., WERNECK, J. N., PEREIRA, M. C., ALBUQUERQUE, L. G., KOURY FILHO, W., SAINZ, R. D., LOBO, R. B., ARAÚJO, F. R. C.. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.2, p.197-202, 2009.

21. YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOBO, R. B.; SAINZ, R. D.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1791-1768, 2007.

CAPITULO III – RELAÇÕES ENTRE O MÉRITO GENÉTICO DOS TOUROS E SUAS PROGÊNIES PARA AS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO, FERTILIDADE E CARÇA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE

RESUMO

Pesquisas efetivas que avaliem a eficácia das provas de ganho em peso a pasto, relacionando os valores genéticos dos touros e de suas respectivas progênies, são incipientes. Assim, objetivou-se com este estudo prever os valores genéticos bovinos da raça Nelore provenientes de provas de ganho em peso a pasto e avaliar a relação touro x progênie com base em seus respectivos valores genéticos. Os dados utilizados no presente trabalho são provenientes do banco de dados de provas de ganho em peso a pasto, constituinte dos Testes de Desempenho de Touros Jovens, parte integrante do Programa de Integração Lavoura Pecuária e Floresta, coordenada pela Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Cerrados. As características avaliadas foram peso calculado aos 210 dias de idade (P210), peso calculado aos 365 dias de idade (P365) e peso calculado aos 450 dias de idade (P450), ganho em peso pré-desmama (GPPRE), ganho em peso pós-desmama (GPPOS), perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade (PE365), perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade (PE365), acabamento (ACAB) e área de olho de lombo (AOL). Para análise estatística dos dados foram utilizados os procedimentos estatísticos disponibilizados no aplicativo *Statistical Analysis System* (SAS) e para predição dos valores genéticos dos animais, 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). Visando conhecer os inter-relacionamentos genéticos dos touros e de suas respectivas progênies, foram realizadas análises de correlação de *Spearman* e correlação canônica. Ao longo dos anos houve expressiva entrada de novos touros em provas de ganho em peso a pasto, resultando na marcante variação das predições dos valores genéticos dos animais ano a ano. Entretanto, houve relação positiva e crescente entre valor genético dos touros e de suas respectivas progênies. Portanto, a seleção dos melhores touros, tem sido eficientes em termos de progresso genético.

Palavras-chave: correlação canônica, melhoramento genético animal, valor genético

ABSTRACT

Effective research to evaluate the effectiveness of weight gain tests on pasture, relating breeding values of sires and their progeny are very weak. Thus, the aim of this study was to predict breeding values of Nellore bulls by weight gain tests on pasture and evaluate the bull/ progeny relationship based on their breeding values. The data used in this study came from the database of weight gain tests on pasture, a constituent of Performance Testing of Young Bulls, part of the Program of Integrated Cattle Farming and Forest, coordinated by Embrapa Rice and Beans and Embrapa Cerrados. The characteristics were calculated weight at 210 (W210), 365 (W365) and 450 days of age (W450), pre-weaning weight gain (PREWG), post-weaning weight gain (POSTWG), scrotal circumference calculated at 365 (SC365), and at 450 days of age (SC450), finish (FIN) and rib eye area (REA). For data statistical analysis, we used statistical procedures available on Statistical Analysis System (SAS) application and for prediction of breeding values, we used the Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood method (DFREML), using univariate animal models, and the Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML) application. In order to know the genetic interrelationships of bulls and their progeny, Spearman correlation analysis and canonical correlation were performed. Over the years there has been a significant entry of new bulls in weight gain tests on pasture, resulting in marked variation in predictions of breeding values from year to year. However, there was positive and growing relationship between genetic value of bulls and their progeny. Therefore, the selection of the best bulls was effective in terms of genetic progress.

Keywords: animal breeding, breeding value, canonical correlation

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é desenvolvida em todo o território nacional, favorecida pela extensão continental de terras aproveitáveis e pelas condições edafoclimáticas que permitem a adaptação da exploração agropecuária às características regionais existentes. Dessa forma, o desenvolvimento e produtividade da bovinocultura está associado à implementação, acompanhamento e ajustes de programas de nutrição, sanidade, seleção e melhoramento genético (LOPES et al., 2011; SANTOS et al., 2012).

No melhoramento animal, o conhecimento de estimativas de parâmetros genéticos de características de importância econômica é o primeiro pré - requisito para o estabelecimento de um programa de seleção (SIQUEIRA et al. 2003). Os processos de seleção são a parte de maior importância no melhoramento genético animal. A correta definição dos objetivos e dos critérios de seleção e a utilização correta dos valores genéticos estimados, são essenciais para maximizar e otimizar os sistemas de produção aumentando a velocidade de ganho genético e a produtividade dos rebanhos.

Diversas características de interesse econômico são determinadas, em maior ou menor extensão, pelos mesmos conjuntos de genes, o que causa uma associação ou correlação genética entre elas. Em consequência, a seleção para uma determinada característica pode levar a mudanças genéticas, desejáveis ou não em várias outras, tornando importante conhecer as características serão utilizadas para se atingir o objetivo de seleção e se entre elas existe correlação positiva ou se é negativa e as herdabilidades entre elas (VAL et al., 2008; JORGE JÚNIOR et al., 2007).

Diante da importância de uma seleção baseada nos critérios produtivos com base nos valores genéticos dos animais, torna-se a importância da realização das provas de ganho em peso como mais uma ferramenta para a identificação dos genótipos superiores, agilizando o processo de produção animal. As PGP's são instrumentos de grande utilidade em programas de melhoramento e que tem como finalidade avaliar a capacidade individual dos animais para ganho em peso, fornecendo subsídios para seleção com base na informação individual de cada animal (JOSAHKIAN et al. 2003).

Dessa forma, as provas de ganho em peso devem ser utilizadas como ferramenta para auxiliar na seleção de bovinos de corte, identificando indivíduos geneticamente superiores para características de interesse econômico relacionadas e principalmente, ao potencial de crescimento e qualidade da carcaça. De acordo com MAGNABOSCO et al. (2005), consideraram que é importante a interpretação correta e precisa das provas, por permitir associar e avaliar o valor genético dos pais e os de seus filhos, possibilitando uma maximização na seleção das futuras progênies.

Objetivou-se com o presente trabalho, predizer os valores genéticos (VG) de bovinos da raça Nelore provenientes de provas de ganho em peso a pasto e avaliar a relação touro x progênie com base em seus respectivos VGs, Para tanto, foram utilizados pesos calculados aos 210, 365, 450 dias de idade (P210, P365 e P450), ganho em peso pré e pós-desmama (GPPRE e GPPOS), perímetro escrotal calculados aos 365 e 450 dias de idade (PE365 e PE450), acabamento (ACAB) e área de olho de lombo (AOL).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho são provenientes do banco de dados de provas de ganho em peso a pasto, constituinte dos Testes de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ), parte integrante do Programa de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF), coordenada pela Embrapa Cerrados/Arroz e Feijão, que tiveram início com a edição de 2000 até a edição finalizada em março de 2011. Os dados utilizados são de animais machos da raça Nelore Padrão e Mocho oriundos de diversos criatórios das regiões Sudeste, Centro Oeste e Nordeste.

Para a formação do arquivo geral do rebanho estudado, primeiramente foi constituído um banco de dados com um total de 953 animais avaliados, provenientes dos dados das provas a pasto da Embrapa Arroz e Feijão. Foram efetuadas consistências nos arquivos de dados, totalizando no arquivo final, 889 animais, filhos de 291 touros e 852 vacas. O arquivo de genealogia utilizado nas análises para compor a matriz de parentesco continha 8605 animais. As informações de genealogia e dos dados de produção adicionais, foram obtidas junto ao Programa Nelore Brasil conduzido pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), do qual o TDTJ é participante.

As características de crescimento, de fertilidade e carcaça analisadas foram: peso calculado aos 210 dias de idade (P210), peso calculado aos 365 dias de idade (P365) e peso calculado aos 450 dias de idade (P450), ganho em peso pré-desmama (GPPRE), ganho em peso pós-desmama (GPPOS), perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade (PE365), perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade (PE450), acabamento (ACAB) e área de olho de lombo (AOL). Preliminarmente, foram realizadas análises de consistência dos dados utilizando-se o programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS, 2002).

As análises de P210 e GPPRE, as quais são influenciadas por fatores maternos e de ambiente permanente maternal, 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 maternal;

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 maternal e de ambiente permanente, respectivamente;

e = vetor residual.

Para as características pós-desmama (P365, P450, GPPOS, PE365, PE450, ACAB e AOL), utilizou-se o modelo matricial:

$$y = X\beta + Za + e ,$$

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 é a matriz de incidência do efeito genético aditivo; e,

e : vetor residual.

A estrutura básica da matriz de variância e covariância para as análises realizadas está representada abaixo:

$$\text{Var} = \begin{bmatrix} a \\ m \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & A\sigma_{am} & 0 & 0 \\ A\sigma_{am} & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I_{nc}\sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_n\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

Em que:

A: matriz de parentesco;

nc: número de vacas;

n: número de observações;

I: matriz identidade;

σ_a^2 : variância genética aditiva direta;

σ_m^2 : variância genética aditiva materna;

σ_{am} : covariância entre efeito aditivo direto e maternal;

σ_p^2 : variância devida aos efeitos de ambiente permanente da mãe;

σ_e^2 : variância residual.

Assumindo-se que o vetor de dados y provém de uma distribuição normal ($X\beta$, V), a função de verossimilhança (L), correspondente a função de densidade de probabilidade (fdp) quando se conhece y , mas β , V são desconhecidos, pode ser descrita como:

$$L = L(\beta, V | y) = \frac{e^{-1/2(y-X\beta)'V^{-1}(y-X\beta)}}{(2\pi)^{N/2}|V|^{1/2}}$$

Os componentes de variância e covariância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita - Processo Não Derivativo - DFREML (Smith & Graser 1986). O aplicativo utilizado foi o MTDFREML ("Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood") descrito por Boldman et al. (1995), que usa um algoritmo simplex para encontrar o mínimo de $-2\log L$, obtendo-se as estimativas localizando dessa maneira os valores que minimizam essa função, ou seja, maximizam a função de máxima verossimilhança. 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 uma 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 deste 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, devido à estrutura dos dados, à baixa conectabilidade da matriz de parentesco, devido ao grande número de rebanhos participantes das provas de ganho em peso, assim como, do elevado número de touros diferentes em cada prova, não foi encontrado máximo global. Embora o critério de convergência tenha sido atingido, BOLDMAN et al. (1995) relata 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.

A fim de se conhecer melhor os inter-relacionamentos genéticos dos touros e de suas respectivas progênies, foram realizadas análises de correlação de *Spearman*, por meio do procedimento CORR. Análises multivariadas de correlação canônica, também foram realizadas, utilizando-se o procedimento CANCELL (SAS, 2002).

Para visualização gráfica anual dos valores genéticos dos animais avaliados em provas de ganho em peso a pasto, foi utilizado procedimento GPLOT do programa SAS®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de correlação de *Spearman* entre os valores genéticos dos touros e de suas respectivas progênes estão apresentadas na tabela 1. As características de perímetro escrotal a um ano de idade, acabamento de carcaça e área de olho de lombo apresentaram estimativas superiores a 0,70. Já as demais características apresentaram estimativas de correlação variando entre 0,62 e 0,68. De maneira geral, estes valores, altamente significativos ($p < 0,001$) são indicativos de que touros com elevados valores genéticos também têm produzido progênes com valor genético superior.

Recentemente, CANEDO et al. (2010a), realizaram um estudo com animais participantes de PGP da Embrapa e concluíram que a utilização de touros de mérito genético superior para peso ao sobreano produz progênes com maior peso ao final das PGPs, sendo um instrumento de seleção que deve ser amplamente utilizado no melhoramento genético de bovinos da raça Nelore.

Em outro estudo, CANEDO et al. (2010b), a partir da análise por quadrados mínimos entre a diferença esperada na progênie para peso ao sobreano (DEP-PS) e do peso calculado aos 550 dias de idade (PC550), verificaram que a média por quadrados mínimos para o PC550 foi de 370,5kg com os valores mínimos e máximos de 284kg e 463kg, respectivamente. Esses estudos evidenciam que a utilização de reprodutores avaliados em provas de ganho em peso promovem um aumento no valor genético das progênes acelerando o melhoramento genético dos animais.

Esses resultados são similares aos relatos de MAGNABOSCO et al. (2005; 2008) que trabalhando com a avaliação genética do programa de melhoramento genético da raça Nelore – PMGRN, também verificaram uma influência direta do mérito genético dos touros no desempenho dos animais participantes de testes de desempenho.

Tabela 1. Estimativas de correlação entre valores genéticos de touros e suas progênes.

	Valor genético (Progênie)								
	PE365	PE450	ACAB	AOL	P210	P365	P450	GPPRÉ	GPPÓS
PE365	0,71 ***	0,56 ***	0,07 *	-0,02 ns	0,32 ***	0,18 ***	0,31 ***	0,32 ***	0,11 ***
PE450		0,67 ***	0,02 ns	0,00 ns	0,28 ***	0,24 ***	0,34 ***	0,29 ***	0,18 ***
ACAB			0,77 ***	-0,05 ns	0,23 ***	-0,08 *	0,00 ns	0,25 ***	-0,23 ***
AOL				0,73 ***	0,03 ns	0,14 ***	0,07 *	0,02 ns	0,02 ns
P210					0,63 ***	0,25 ***	0,28 ***	0,63 ***	-0,15 ***
P365						0,68 ***	0,45 ***	0,23 ***	0,19 ***
P450							0,62 ***	0,32 ***	0,34 ***
GPPRÉ								0,64 ***	-0,15 ***
GPPÓS									0,66 ***

Significância: * ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$); *** ($p < 0,001$); ns: não significativo ($p > 0,05$); PE365 perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade; PE450: perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade; ACAB: acabamento de carcaça; AOL: área de olho de lombo, P210: peso calculado aos 210 dias de idade; P365: peso calculado aos 365 dias de idade; P450: peso calculado aos 450 dias de idade; GPPRE: ganho em peso pré-desmame; GPPÓS: ganho em peso pós-desmame.

Com intuito de validar os resultados obtidos por meio de análises univariadas, foram utilizadas abordagens multivariadas, levando-se em consideração a matriz de correlação parcial existente entre todas as características em estudo. Dessa forma as análises de correlação canônicas foram realizadas conforme representadas na Figura 1.

As análises de correlação canônicas geram novos valores, denominados valores canônicos, os quais representam de forma minimizada os inter-relacionamentos entre todas as variáveis e os vetores canônicos. Dessa forma, é possível agrupar um conjunto de características em poucos vetores, que mais bem explicam as correlações entre os grupos de variáveis. Neste caso, foram criados dois grupos: i) grupo 1, com os valores genéticos dos touros; e, ii) grupo 2, com os valores genéticos das progênes dos touros avaliados. Portanto, conforme indicada pelas setas (Figura 1), grande parte dos valores genéticos dos touros apresentaram-se diretamente proporcionais aos valores genéticos de suas respectivas progênes. Para a característica de área de olho de lombo, verificou

que existe uma correlação inversa às outras características, ou seja, se a característica for utilizada como critério de seleção para a escolha de um touro não significa que existirá seleção para as outras características das progênie. As demais características demonstram que selecionando os melhores touros, o resultado será eficiente em termos de progresso genético das progênie.

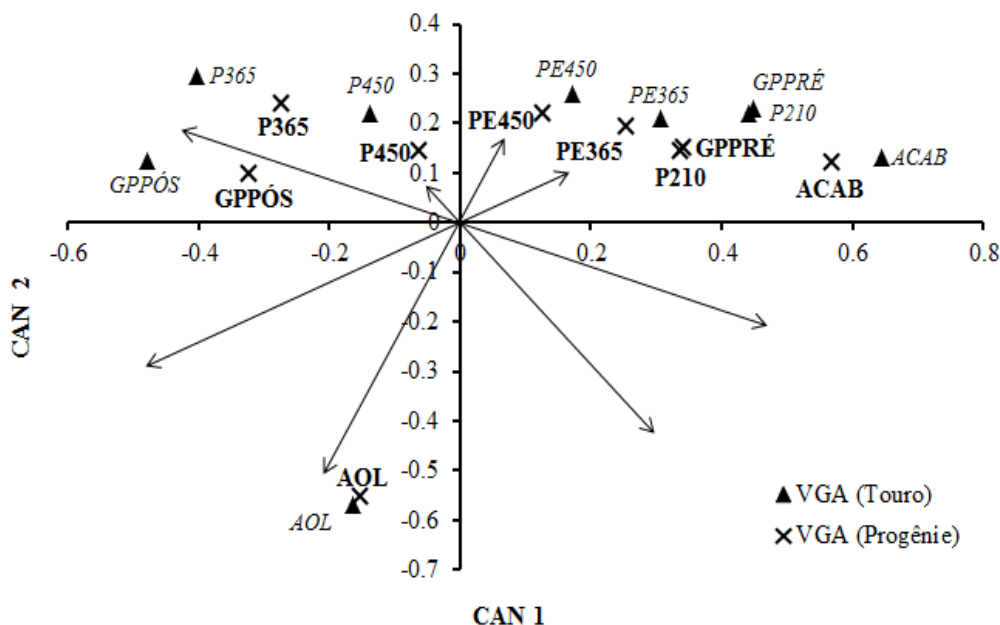


Figura 1 – Correlação canônica entre valores genéticos aditivos dos touros e de suas progênie.

P210: peso calculado aos 210 dias de idade; P365: peso calculado aos 365 dias de idade; P450: peso calculado aos 450 dias de idade; GPPRE: ganho em peso pré-desmame; GPPOS: ganho em peso pós-desmame; PE365 perímetro escrotal calculado aos 365 dias de idade; PE450: perímetro escrotal calculado aos 450 dias de idade; ACAB: acabamento de carcaça; e, AOL: área de olho de lombo.

Com o intuito de demonstrar a grande variabilidade genética de touros avaliados em cada ano de prova, ou seja, a cada prova de ganho em peso a pasto, novos touros são submetidos à avaliação na prova, foram realizadas análises gráficas (Figura 2) dos valores genéticos dos animais em cada ano. Fato este, responsável pela grande variação das predições dos valores genéticos dos animais, ano a ano. Os touros usados como pais das progênie participantes dos testes são diferentes a cada ano, o que demonstra a preocupação dos criadores em utilizar animais geneticamente superiores nos seus acasalamentos e buscando testá-los nas diversas características existentes como critérios de seleção.

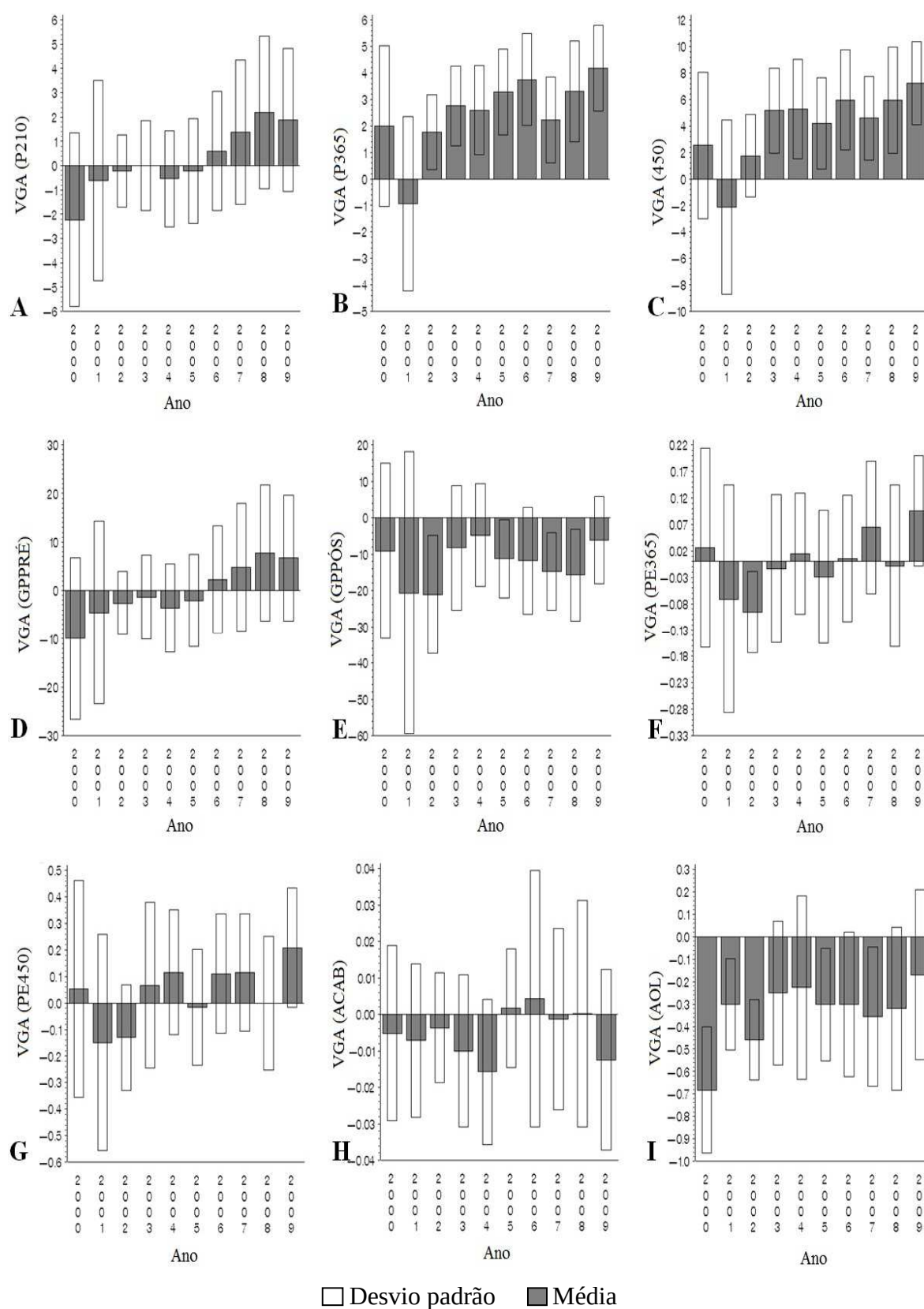


Figura 2 – Valor genético anual dos animais avaliados em provas de ganho em peso a pasto para P210 (A), P365 (B), P450 (C), GPPRE (D), GPPOS (E), PE365 (F), PE450 (G), ACAB (H) e AOL (I).

Ao longo dos anos, embora os valores genéticos tenham apresentado grande variação, tem-se observado progresso genético, principalmente para as características de pesos calculados aos 210, 365, 450 dias de idade, ganho em peso pré-desmame, perímetro escrotal calculado as 365 e 450 dias de idade e área de olho de lombo. Já para as características de carcaça observou-se marcante variação com acentuado decréscimo nos últimos anos e para a característica de ganho em peso pós-desmame mostrou que houve uma leve tendência positiva para os valores genéticos dos animais avaliados nas provas de ganho em peso em estudo. O que revela indícios de critérios distintos e específicos a cada rebanho de origem dos animais avaliados nas provas de ganho em peso.

Como uma forma de mostrar a relação gráfica (Figura 3) entre os valores genéticos dos touros e de suas respectivas progênies, foram realizadas regressões entre os valores genéticos aditivos (VGAt) dos touros e o valor genético aditivos (VGAp) médio de suas respectivas progênies. Dessa forma, foi possível observar, para cada característica, uma tendência linear e positiva entre os VGAt e VGAp.

Em todas as figuras, é possível observar a existência de touros com DEPs negativas apresentando progênies também negativas. Da mesma forma, observaram-se touros com DEPs positivas gerando progênies também positivas.

Para peso calculado aos 210 dias de idade e ganho em peso pré-desmame, a maior parte dos VGAs, tanto dos touros quando de suas progênies, está situada próxima a zero, com alguns touros no extremo positivo. Neste sentido, e sabendo-se que a fase inicial de vida dos animais até a desmama ou próximo a um ano de idade representa o período de crescimento e desenvolvimento mais acelerado do animal, a seleção dos animais com DEPs positivas, preferencialmente situadas no terço final positivo, tenderiam a deixar progênies mais precoces, com maiores pesos ao desmame e ganho em peso pré-desmame. Dessa forma, seria possível reduzir o tempo gasto para acabamento dos animais e com isso reduzir os custos com permanência dos animais até o abate, dentro do rebanho.

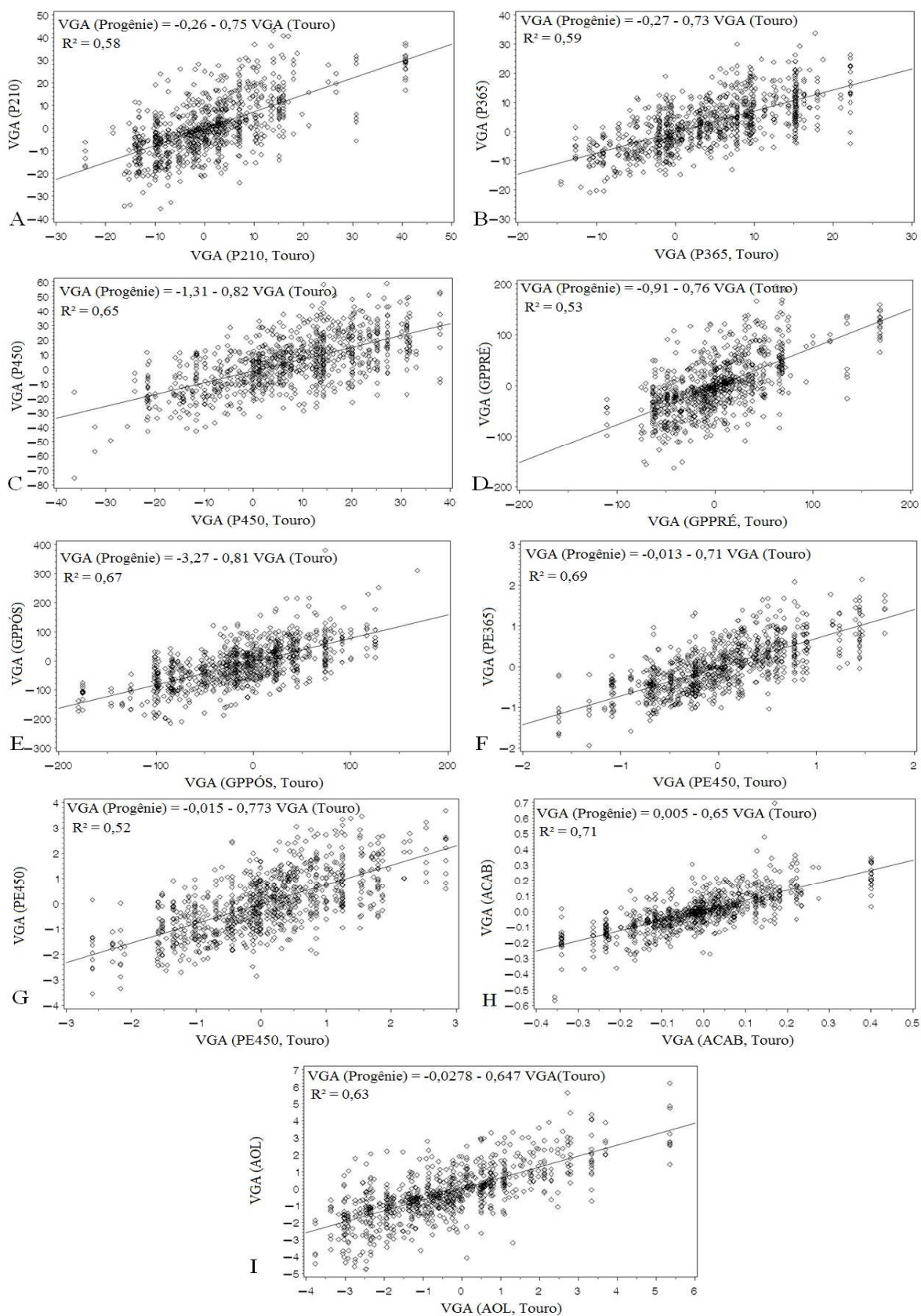


Figura 3. Regressões dos valores genéticos dos touros e de suas respectivas progênie para P210 (A), P365 (B), P450 (C), GPPRE (D), GPPOS (E), PE365 (F), PE450 (G), ACAB (H) e AOL (I)

Para peso calculado aos 365 e 450 dias de idade, grande parte dos animais apresentou valores genéticos situados à direita do eixo central (zero). Isto é indicativo de que os animais têm sido selecionados para pesos pós-desmame, os quais têm deixados progênie positivas e com elevados pesos neste período.

De maneira geral, tanto para características de crescimento como os pesos calculados a idades padrão, como características relacionadas à fertilidade (perímetro escrotal) e características de carcaça (acabamento e área de olho de lombo), a maioria dos touros com DEPs positivas foram capazes de transmitir aos seus descendentes incrementos positivos para estas características.

4 CONCLUSÕES

Ao longo dos anos houve expressiva entrada de novos touros em provas de ganho em peso a pasto, resultando em marcante variação das predições dos valores genéticos dos animais. Entretanto, houve relação positiva e crescente entre valor genético dos touros e de suas respectivas progênies, dessa forma, a seleção dos melhores touros, tem sido eficiente em termos de progresso genético e quando utilizados nos diferentes rebanhos trarão bons resultados produtivos e de retorno econômicos mais rápidos aos criadores.

5 REFERÊNCIAS

1. BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D, et al, **A manual for use of MTDFREML**; a set of programs to obtain estimates of variance and covariance [DRAFT], Lincoln: Agricultural Research Service, 120p., 1995,
2. CANÊDO, M. G. ; MAGNABOSCO, C. U. ; MAMEDE, M. M. ; COELHO, A. S. G. ; TAVARES, R. Z. ; CASTRO, L. M. . Relações entre o mérito genético de touros avaliados e o desempenho animal real em teste de desempenho de touros jovens a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47, 2010, Salvador. **Anais Eletrônicos...** [CD-ROM], Salvador: UFBA, 2010a.
3. CANÊDO, M. G. ; MAGNABOSCO, C. U. ; MAMEDE, M. M. ; COELHO, A. S. G. ; TAVARES, R. Z. ; CASTRO, L. M. . Contribuição genética de touros avaliados para desempenho animal em testes de desempenho de touros jovens em pastagens renovadas mediante integração lavoura e pecuária no bioma Cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47, 2010, Salvador. **Anais Eletrônicos...** [CD-ROM], Salvador: UFBA, 2010b.
4. JORGE JÚNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. . Objetivos de Seleção e Valores Econômicos em Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 1549-1558, 2007.
5. JOSAHKIAN, L. A.; MACHADO, C. H. C.; KOURY FILHO, W. **Manual do Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas**. Uberaba: ABCZ, 98 p., 2003.
6. LOPES, F.B.; SILVA, M.C.; MARQUES, E.G.; FERREIRA, J.L. Ajustes de curvas de crescimento em bovinos Nelore da região Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.607-617, 2011.
7. MAGNABOSCO, C. U.; FARIA, C. U.; MADUREIRA, A. P.; ROSA, G. J.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; SAINZ, R.D. **Análise Genética de Características Morfológicas em Bovinos da Raça Nelore Utilizando Modelos de Limiar**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42. 2005. Goiânia. *Anais....* Goiânia: SBZ, 1 cd-rom., 2005.
8. MAGNABOSCO, C. U. ; TROVO, J. B. F.; FARIA, C. U.; BARCELLOS, A. O.; LOPES, D. T.; MUNIZ, L. C.; MARTHA JUNIOR, G.; MAMEDE, M. M. S.; AMORIM, A. M.; BARBOSA, V. Contribuição do componente animal em pastagens renovadas por sistemas de Integração Lavoura e Pecuária. In: IX Simpósio Nacional dos Cerrados e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, 2008, Brasília. **Anais eletrônicos...** [online]. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.
9. SANTOS, G. C. J; LOPES, F. B.; MARQUES, E. G; SILVA, M. C; CAVALCANTE, T.V; FERREIRA, J. L. 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.

10. SAS Institute Inc, **Statistical Analysis System user's guide**, Version 9,0 ed, Cary: SAS Institute, USA, 2002.
11. SIQUEIRA, R. L. P. G., OLIVEIRA J. A., LOBO, R. B., BEZERRA, L. A. F., H. T. Análise da Variabilidade Genética Aditiva de Características de Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.99-105., 2003
12. SMITH, S.P., & GRASER, H.U.. Estimating variance components in a class of mixed models by restricted maximum likelihood. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, p. 1156–1165, 1986.
13. VAL, J. E. ; FERRAUDO, A. S. ; BEZERRA, L. A. F. ; CORRADO, M.; LÔBO, R. B. ; FREITAS, M. A. R. ; PANETO, J. C. C., Alternativas para seleção de touros da raça Nelore considerando características múltiplas de importância econômica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** , v. 60, p. 705-712, 2008.

CONTRIBUIÇÃO DO COMPONENTE GENÉTICO DE TOUROS DA RAÇA NELORE AVALIADOS PARA O DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIAS EM TESTE DE DESEMPENHO DE TOUROS JOVENS

CAPITULO IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da importância das características na eficiência econômica dos sistemas de produção brasileiros precisa ser implementado, tanto para auxiliar na definição de objetivos e critérios de seleção como para orientar a definição de pesquisas futuras, e saber principalmente qual é a tendência do mercado.

Para um touro, a simples participação em um programa de melhoramento genético não significa que de imediato o criador que o utilizar terá o progresso genético do rebanho. Tudo depende de como o criador utiliza as informações disponibilizadas, ou seja, quem ele elege como reprodutores e matrizes das futuras gerações. Como e quando utilizar essas informações é o ponto crucial para se alcançar o objetivo de seleção escolhido.

Os resultados desse estudo onde se estimou as (co)variâncias e os parâmetros genéticos para as características avaliadas no teste de desempenho de touros jovens da Embrapa em Goiás confirmam a existência de uma grande variabilidade genética entre os animais indicando que a seleção baseada nessas características levará a um aumento significativo na eficiência produtiva do sistema promovendo o progresso genético do rebanho, para as características contempladas no teste de desempenho.

O conhecimento das relações entre o mérito genético dos touros e suas progênes para as características de crescimento, fertilidade reprodutivas e carcaça em bovinos Nelore, permitiu de maneira inequívoca mostrar a importância da utilização de touros com mérito genético superior para as características de interesse para a produção de progênes superiores, acelerando o melhoramento genético.

Sabendo que ao longo dos anos a expressiva entrada de novos touros no teste, resultou em marcante variação das predições dos valores genéticos dos

animais e havendo uma relação positiva e crescente entre valor genético dos touros e de suas respectivas progênies avaliadas, a seleção dos melhores touros poderá levar a melhorias expressivas nos sistemas de produção.

Os resultados obtidos neste estudo confirmam que uma das maiores dificuldades encontradas na condução dos testes de desempenho é conciliar o período de tempo suficiente para que os efeitos ambientais anteriores à prova possam ser minimizados. Essa ação possibilita a correta identificação das diferenças genéticas individuais, por meio de mensurações comparativas de desempenho para características de interesse econômico, indicando que a utilização de touros geneticamente superiores avaliados em testes de desempenho é um instrumento de seleção que deve ser utilizado como ferramenta auxiliar no melhoramento genético de bovinos da raça Nelore.