

## DIVERGÊNCIA MORFOMÉTRICA EM BOVINOS NELORE EM CRESCIMENTO CLASSIFICADOS PARA DIFERENTES CLASSES DE *FRAME SIZE*<sup>1</sup>

LÚCIO FLÁVIO MACEDO MOTA<sup>2\*</sup>, TOBYAS MAIA DE ALBUQUERQUE MARIZ<sup>3</sup>, JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO<sup>3</sup>, MARIA EDIVANIA FERREIRA DA SILVA<sup>4</sup>, DORGIVAL MORAIS DE LIMA JÚNIOR<sup>3</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o desenvolvimento de bovinos Nelores em diferentes fases de crescimento classificados para diferentes classes de *frame size* em relação a medidas zoométricas e pesos em diferentes idades. Foram utilizados bovinos Nelores com até 1 ano de idade avaliados mensalmente por meio de pesagens e mensurações morfométricas. As características avaliadas foram peso ao nascer (120, 205, 240 e 365 dias de idade), altura de cernelha e garupa, perímetro torácico, largura de ísquio, íleo e peito, profundidade de tórax, vazio subesternal e comprimento de garupa. Para estimativa do escore do *frame size* foram utilizadas as equações e tabelas propostas pelo Beef Improvement Federation (BIF), sendo os animais classificados em médio, grande e extremo. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste Tukey-Kramer a 5% de probabilidade e realizadas as análises por variáveis canônicas e de agrupamento pelos métodos de otimização de Tocher. Os animais que apresentaram maior classe de *frame size* mostraram maiores pesos e medidas morfométricas quando comparados com animais classificados nas classes menores. As correlações entre peso em diferentes idades foram altas. Os pesos correlacionaram-se com características de estrutura corporal positivamente, indicando que o aumento do peso dos animais influenciou no aumento de sua estrutura corporal. A análise de agrupamento resultou em três grupamentos genéticos distintos, os quais apresentaram similaridade dentro do grupo e divergência genética entre eles.

**Palavras-chave:** Análise de agrupamento. Bovinos de corte. Medidas morfométricas. Variável canônica.

## MORPHOMETRIC DIVERGENCE IN NELLORE CATTLE IN GROWTH CLASSIFIED FOR CLASS OF FRAME SIZE

**ABSTRACT** -This study aimed at evaluating the performance of Nelore cattle during growth classified for different classes of frame size regarding body weights and morphometric measures at different ages. Weights and morphometric measures Nelore bulls up to 1 year of age were monthly recorded. The characteristics evaluated were birth weight, 120, 205, 240 and 365 days of age, withers height and rump height, thoracic perimeter, distance between pin bones, distance between hip bones and chest width, depth of chest, space under sternal and hip length. Frame size scores classified as medium, large and extreme, were estimated using equations and tables according to Beef Improvement Federation (BIF). Data were subjected to analysis of variance and Tukey-Kramer test at 5% probability and analyses were performed by canonical variables and the grouping analyses of genotype by method of Tocher. The animals with larger class of frame size were heavier and morphometric measurements as well, when compared with animals classified for smaller class. The correlation between weight at different ages were higher. The weight correlates with body features positively, indicating that the weight gain of the animals increased their influence on the frame size. Cluster analysis resulted in three distinct genetic groups that have similar within the group and genetic divergence between them.

**Keywords:** Cluster analyses. Beef Cattle. Morphometric measures. Canonical variable.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 12/03/2014; aceito em 29/01/2015.

<sup>2</sup>Mestre em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), CEP: 39100-000, Diamantina (MG), flaviomota.zoo@gmail.com.

<sup>3</sup>Docente do Departamento de Zootecnia (UFAL), *Campus* Arapiraca, CEP: 57309-005, Arapiraca (AL).

<sup>4</sup>Universidade Federal de Alagoas (UFAL), *Campus* Arapiraca, CEP: 57309-005, Arapiraca (AL).

## INTRODUÇÃO

Os novos conceitos da fisiologia do crescimento auxiliam na condução dos modernos sistemas de produção de carne bovina, aliando informações de eficiência de crescimento, grau de maturidade e qualidade de carcaça. Nas últimas décadas, o entendimento da relação entre os processos de crescimento e a estrutura corporal melhorou, permitindo a seleção de animais mais eficientes, de acordo com o peso e a idade, para a produção de carne (PATIÑO, 2010).

A estrutura corporal, denominada de *frame size*, integra os conceitos de crescimento e desenvolvimento animal e relaciona-os a produtividade animal. Ela é reflexo conjunto do crescimento e desenvolvimento, sendo estes fenômenos biológicos desenvolvidos por meio da hiperplasia, hipertrofia, alterações na forma e na composição química das células, resultando em diferenças nas taxas de crescimento dos tecidos ósseo, muscular e adiposo (HORIMOTO, 2006; BARBOSA, 2006). Dessa forma, o conhecimento da dinâmica dos tecidos no corpo do animal permite elencar animais mais eficientes em determinadas faixas de idade e peso.

O estudo da estrutura corporal adequada para bovinos de corte vem recebendo atenção devido a influência desta característica sobre o ganho em peso, exigência de manutenção, grau de maturidade fisiológica, duração da terminação, conversão alimentar etc. Geralmente, animais de maior estrutura corporal apresentam maiores pesos a maturidade, mas são pouco precoces em acabamento de carcaça e possuem elevada exigência de manutenção. Esse padrão de *frame size* se potencializa quando se tratam de genótipos menos precoces como os zebuínos.

A maioria dos estudos envolvendo *frame size* foi conduzida com raças taurinas, mas ultimamente o número de estudos envolvendo raças zebuínas vem aumentando (ROCHA et al., 2003; HORIMOTTO et al., 2006). Há grande variabilidade de *frame size*, entre e dentro de raças, devido às associações não apontarem um animal cujo biótipo apresente eficiência produtiva nos diversos sistemas de produção. Além do mais, o tamanho corporal adulto está relacionado ao custo de produção e a taxa de maturação, bem como à funcionalidade dos animais, fazendo com que as preferências de tamanho permaneçam em contínuo desequilíbrio (BARBOSA, 2006; KOURY FILHO, 2009).

Dessa forma, o entendimento do padrão de crescimento de diferentes *frame size* em zebuínos pode facilitar a tomada de decisão do biótipo mais eficiente para produção de carne.

Nesses ínterim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da classe de *frame size* em bovinos Nelores jovens classificados para médio, grande e extremo em medidas morfométricas e peso em diferentes idades.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um rebanho de seleção da raça Nelore no município de Limoeiro de Anadia, região agreste do estado de Alagoas. Foram avaliados bovinos com idade igual ou superior a um ano pertencentes ao programa de melhoramento da propriedade, com avaliações feitas mensalmente por meio de pesagens e de mensurações realizadas em animais com idade média de 9,5 ( $\pm 4,7$ ) meses entre 2012 e 2013.

Os animais foram criados em sistema de pastagem de *Brachiaria spp.*, com lotação variando de 1,2 a 1,6 UA/ha. A propriedade se encontra dividida em setores com divisão de lotes produtivos de acordo com a faixa etária. E os animais recebiam sal mineral e suplementação energético-protéica a pasto durante todo o período do ano.

As pesagens ocorreram em balança mecânica própria para bovinos, devidamente instalada e certificada. As avaliações morfométricas foram feitas com os animais contidos em tronco de manejo apropriado, com manutenção da posição de estação normal, e de forma não invasiva com auxílio de hipômetro e fita métrica flexível.

As medidas morfométricas obtidas foram: Altura de Cernelha (AC) - ponto mais alto da região interescapular, imediatamente caudal a giba ou cupim, até o solo; Altura de Garupa (AG) - partindo do ponto mais alto da tuberosidade sacral do íleo até o solo; Perímetro Torácico (PET) - circunferência do tórax passando pela área conhecida como cilhadouro; Profundidade de Tórax (PT) - medida entre linha do dorso imediatamente caudal a cernelha e o esterno; Comprimento de Garupa (CG) - traçado da asa do íleo e a ponta do isquio; Largura de Garupa nos Ílios (LGIL) - tomada na linha das tuberosidades ilíacas; Largura de Garupa nos Ísquios (LGIS) - tomada na linha das tuberosidades isquiáticas; e Largura do Peito (LP) - distância entre as pontas das espáduas.

Para a determinação do *frame size* dos animais foram utilizadas equações segundo o BIF - Guidelines (2002) que levam em consideração a altura de garupa em polegadas e a idade em dias:

Machos de 5 a 21 meses:  $\text{Frame score} = -11,548 + (0,4878 \times \text{Altura de garupa}) - (0,0289 \times \text{Idade}) + (0,00001947 \times \text{Idade}^2) + (0,0000334 \times \text{Altura de Garupa} \times \text{Idade})$

Fêmeas de 5 a 21 meses:  $\text{Frame score} = -11,7086 + (0,4723 \times \text{Altura de garupa}) - (0,0239 \times \text{Idade}) + (0,0000146 \times \text{Idade}^2) + (0,0000759 \times \text{Altura de Garupa} \times \text{Idade})$

Os animais que apresentaram escores de 4 a 6, 7 a 9 e 10 a 11 foram agrupados nas classes de *frame size* médio, grande e extremo, respectivamente, segundo Barbosa (2006). Os efeitos das classes de *frame size* sobre o peso e as medidas morfométricas foram comparadas pelo teste Tukey-Kramer, a 5% de probabilidade (PROC MIXED, Statistical Analys-

is System, versão 9.0). O modelo usado para análise de variância incluiu o efeito da classe de *frame size*, além da idade do animal como covariável no mo-

mento da análise:  $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(x_{ij} - \bar{x}) + e_{ij}$ , em que:

$y_{ij}$  = valor observado da característica na classe de

*frame size* i, na idade j;  $\mu$  = média geral;  $\alpha_i$  = efeito da classe de *frame size*;  $\beta$  = coeficiente de regressão linear, em relação a idade do animal na avaliação

$(x_{ij})$ ;  $x_{ij}$  = idade do animal na avaliação; e  $\bar{x}$  = média da idade do animal na avaliação.

As análises de agrupamento foram feitas utilizando-se o procedimento PROC CANDISC do programa SAS (Statistical Analysis System 9.0). O agrupamento foi realizado utilizando-se o método de otimização de Tocher, usando a distância  $D^2$  de Mahalanobis como medida de dispersão, citada por Rao (1952). A distância generalizada de Mahalanobis ao quadrado ( $D^2$ ) entre as classes de *frame size* i e i' foi determinada por

$$D_{ii'}^2 = (\bar{X}_i - \bar{X}_{i'})R^{-1}(\bar{X}_i - \bar{X}_{i'})$$

em que R é a matriz de covariável residual e  $\bar{X}_i - \bar{X}_{i'}$  vetores p-dimensionais de médias das classes de *frame size* i e i', respectivamente (MAHALANOBIS, 1936; CRUZ et al., 2004).

No método de Tocher, citado por Rao (1952), foi adotado o critério de que a média das medidas de

dissimilaridade dentro de cada grupo deve ser menor que as distâncias médias entre quaisquer grupos. A decisão de incluir uma classe de *frame size* em um grupo foi tomada após as comparações entre o acréscimo no valor médio da distância dentro do grupo e o valor máximo (q) da distância encontrada no conjunto das menores distâncias envolvendo cada classe.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso em diferentes idades aumentou de acordo com a classificação dos animais para as classes de *frame size* médio, alto e extremo, indicando que o aumento da estrutura corporal dos bovinos Nelores influencia ( $P < 0,05$ ) o peso corporal (Tabela 1).

As diferentes classes apresentaram ganho de peso total de 373,61 kg, 338,87 kg e 291,17 kg para extremo, grande e médio, respectivamente. Pode-se inferir um ganho de carcaça da ordem de 186,81 kg, 169,43 kg e 145,57 kg, considerando rendimento de 50% para as classes de *frame size* extremo, grande e médio, respectivamente. Por se tratar de animais jovens, o maior peso, em uma mesma idade, indica incremento acelerado na deposição de músculo. A taxa de deposição acelerada de massa corporal nos bovinos de *frame size* extremo está associada ao maior ganho em peso e carcaças mais pesadas, mas também promovem maior exigência de manutenção e atraso no início da puberdade (PEDROSO, 2003).

**Tabela 1.** Classificação de bovinos Nelores jovens de acordo com a classe de *frame size* e a influência no peso em diferentes idades.

Variável	Classe <i>Frame size</i>			CV (%)
	Médio	Grande	Extremo	
PN	33,86 (0,72)	34,22 (0,29)	34,54 (0,88)	8,51
P120	128,82 (2,14) <sup>C</sup>	145,67 (0,88) <sup>B</sup>	158,20 (2,64) <sup>A</sup>	7,62
P205	197,41 (3,55) <sup>C</sup>	224,61 (1,45) <sup>B</sup>	245,82 (4,37) <sup>A</sup>	8,19
P240	225,40 (4,15) <sup>C</sup>	257,06 (1,70) <sup>B</sup>	281,72 (5,12) <sup>A</sup>	8,35
P365	325,03 (6,53) <sup>C</sup>	373,09 (2,57) <sup>B</sup>	408,15 (7,74) <sup>A</sup>	8,73

PN - peso ao nascimento; P120 - peso aos 120 dias de idade; P205 - peso aos 205 dias de idade; P240 - peso aos 240 dias de idade; P365 - peso aos 365 dias de idade. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem a 5% de probabilidade pelo teste Tukey-Kramer.

Os pesos aos 120, 205, 240 e 365 dias aumentaram ( $P < 0,05$ ) com a classe de *frame size*. O aumento da estrutura corporal do animal influenciou no aumento do peso do animal nas diferentes idades. Grona et al. (2002), avaliando diferentes genótipos, também encontraram diferenças significativas em animais classificados como grande (322kg), os quais apresentaram pesos maiores quando comparados com animais classificados como médio (299kg) e pequeno (270kg).

Animais de *frame size* extremo e grande apre-

sentam maior potencial de ganho em peso devido a uma maior estrutura corporal. No presente estudo, a classe extrema apresentou ganho de peso médio diário estimado em 1,02 kg, enquanto os animais da classe média e grande apresentaram médias estimadas em 0,80 kg/dia e 0,92 kg/dia, respectivamente. Apesar de maior ganho em peso diário, as elevadas taxas de deposição de músculo atrasam a deposição de gordura na carcaça do animal. Barbosa (2006) observou menor grau de acabamento de carcaça e piores escores de conformação e marmorização da

carcaça de novilhos com *frame size* grande.

Além do aspecto de ganho de peso e composição da carcaça, a estrutura corporal influencia nas condições de criação dos bovinos. Em bovinos criados em pastagens, como a maioria dos zebuínos brasileiros, *frame size* extremo está associado a maior exigência nutricional para manutenção, o que exige incrementos na suplementação alimentar e/ou aumento da área por animal nas pastagens, onerando o sistema de produção. Além disso, a presença de fê-

meas com *frame size* extremo no rebanho aumenta a probabilidade de ocorrência de anestros nutricionais e prejudica os índices de fertilidade, natalidade, intervalo entre partos, período de serviço etc. (ROCHA et al., 2003).

Animais com maiores estruturas corporais apresentaram maiores medidas morfométricas ( $P < 0,05$ ) em decorrência do aumento das regiões corporais influenciadas pelo aumento de sua estrutura corporal (Tabela 2).

**Tabela 2.** Influência da classe de *frame size* em medidas morfométricas.

Variável	Classe <i>Frame size</i>			C.V (%)
	Médio	Grande	Extremo	
AC	115,31 (0,81) <sup>C</sup>	122,52 (0,33) <sup>B</sup>	126,69 (1,00) <sup>A</sup>	3,42
AG	118,08 (0,78) <sup>C</sup>	129,37 (0,32) <sup>B</sup>	133,26 (0,96) <sup>A</sup>	3,13
PT	51,65 (0,72) <sup>C</sup>	54,85 (0,29) <sup>B</sup>	56,34 (0,89) <sup>A</sup>	6,81
LP	33,75 (0,61) <sup>C</sup>	36,29 (0,25) <sup>B</sup>	38,23 (0,76) <sup>A</sup>	8,78
PERT	141,17 (1,50) <sup>C</sup>	152,40 (0,61) <sup>B</sup>	161,27 (1,85) <sup>A</sup>	5,08
LGISQ	24,74 (0,49) <sup>C</sup>	26,45 (0,19) <sup>B</sup>	26,97 (0,60) <sup>A</sup>	9,22
LGIL	35,73 (0,53) <sup>C</sup>	37,94 (0,21) <sup>B</sup>	38,51 (0,65) <sup>A</sup>	7,23
CG	36,87 (0,55) <sup>A</sup>	38,11 (0,22) <sup>A</sup>	38,53 (0,67) <sup>A</sup>	6,91
VSE	63,92 (0,72) <sup>C</sup>	67,64 (0,29) <sup>B</sup>	71,34 (0,89) <sup>A</sup>	5,5

AC - Altura de cernelha; AG - Altura de Garupa; PT - Profundidade de tórax; LP - Largura de peito; PERT - Perímetro Torácico; LISQ - Largura de ísquio; LGIL - Largura de íleo; CG - Comprimento de garupa; e VSE - Vazio Subesternal. Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem a 5% de probabilidade pelo teste Tukey-Kramer.

Os bovinos crescem em ondas que partem da extremidade para o centro do corpo. De forma geral, os membros são de crescimento precoce, apresentando alometria positiva em relação ao corpo do animal (GERRARD; GRANT, 2006). Acredita-se que a maior ( $P < 0,05$ ) altura de cernelha (AC), maior altura de garupa (AG) e maior vazão subesternal (VSE), observado nos bovinos de *frame size* classificado como extremo, esteja relacionado com esse padrão de crescimento.

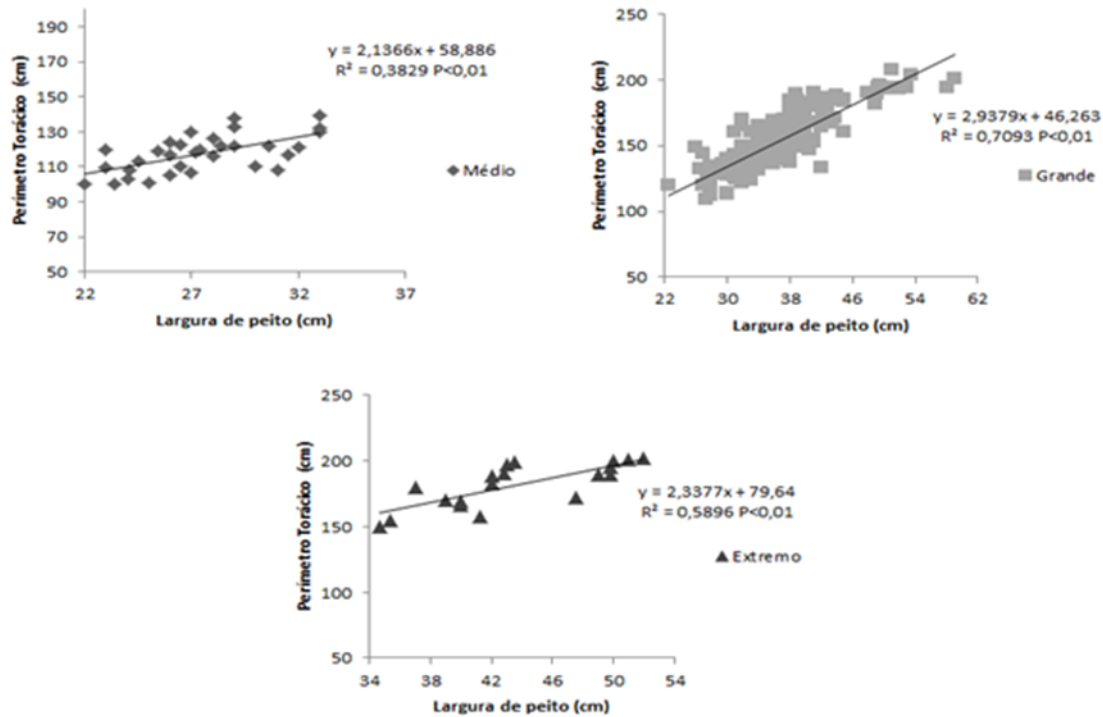
As medidas de altura AC e AG se relacionam diretamente com a classificação de *frame size*. Isso pode ser a causa das diferenças observadas entre as classes de *frame size*, já que os animais apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) de estrutura corporal variando de animais classificados como médio (115 e 118,08cm), alto (122,52 e 129,37cm) e extremo (129,69 e 136,26cm), respectivamente, para AC e AG. Martins et al (2009), avaliando animais da raça Braford, obtiveram valores para altura de cernelha e garupa maior para animais de porte grande (129,3 e 136,15 cm), médio (126,16 e 129,6 cm) e pequeno (122,4 e 126,78 cm), respectivamente. Estas medidas lineares têm sido utilizadas na avaliação do tamanho corporal por serem pouco influenciadas pelas variações de meio ambiente e, portanto, excelentes estimadores.

Devido a classe de *frame size* extrema ser tardia, animais que apresentam estrutura corporal mediana são mais eficientes em sistemas de criação extensiva cujos produtores desejam produzir animais de ciclo de produção mais curto. A seleção de ani-

mais como pais de futuras gerações com valores genéticos próximos de zero, quanto a altura nas diferentes idades, poderá ser utilizada como ferramenta em programas de melhoramento animal, visto que a altura é uma característica que deverá responder rapidamente a seleção massal, decorrente da herdabilidade alta (ROTTA et al., 2009).

As variáveis largura de peito e perímetro torácico (Tabela 2) apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) entre as classes de *frame size*, indicando que a medida em que se aumenta os escores de classificação ocorre aumento para essas variáveis. Dentro de cada classe de *frame*, na medida em que a largura de peito aumentou o perímetro torácico também aumentou ( $P < 0,05$ ) (Figura 1). Biótipos com maior largura de peito proporcionam maior arqueamento de costelas que influencia o aumento do perímetro torácico, determinando um animal mais musculoso.

O vazão subesternal (VSE) é resultado da altura do animal menos a profundidade de tórax. Portanto, quanto mais alto o animal e menos profundo maior será seu comprimento de pernas. Como o escore do *frame size* está relacionado à estrutura corporal, os animais classificados como extremo apresentaram maior VSE ( $P < 0,05$ ), sendo mais pernalta e de tórax pouco profundo. Assim, um animal como maior VSE é mais jovem e mais magro a um dado peso, sendo mais pesado e com menor acabamento de carcaça a uma determinada idade em relação ao animal que apresenta um menor VSE (BIANCHINI, 2005; MARTINS, 2006; HORIMOTO et al., 2007).



**Figura 1.** Relação entre a largura de peito e o perímetro torácico para as diferentes classes de *frame size*.

De modo geral, as correlações estimadas para pesos em idades jovens e os pesos em idades mais avançadas foram maiores que 0,9 (Tabela 3) e podem ser consideradas altas e de relevante valor prático. Assim, os valores das correlações sugerem que

animais que apresentam pesos superiores em determinada idade deverão, em grande parte, ser superiores em peso também nas idades posteriores, principalmente a partir da desmama.

**Tabela 3.** Correlação fenotípica entre peso em diferentes idades, *frame size* e classe de *frame size* em bovinos Nelores jovens.

	P120	P205	P240	P365	Clasframe
P205	0,95				
P240	0,96	0,98			
P365	0,96	0,97	0,97		
Clasframe	0,53	0,54	0,55	0,55	
<i>Frame size</i>	0,60	0,61	0,61	0,61	0,80

P120 - peso aos 120 dias de idade; P205 - peso aos 205 dias de idade; P 240 - peso aos 240 dias de idade; P 365 - peso aos 365 dias de idade; e Clasframe - Classe de *frame size*. Todas as correlações foram significativas a 1% pelo teste t.

Segundo Pereira et al. (2005), a seleção única para peso pode redundar em maior peso na idade adulta em decorrência de resposta correlacionada. Reconhece-se que a taxa de ganho de peso, em qualquer estágio de crescimento, possui grande influência genética, sendo associada ao tamanho adulto, ou seja, maiores pesos estão associados a maiores estruturas corporais.

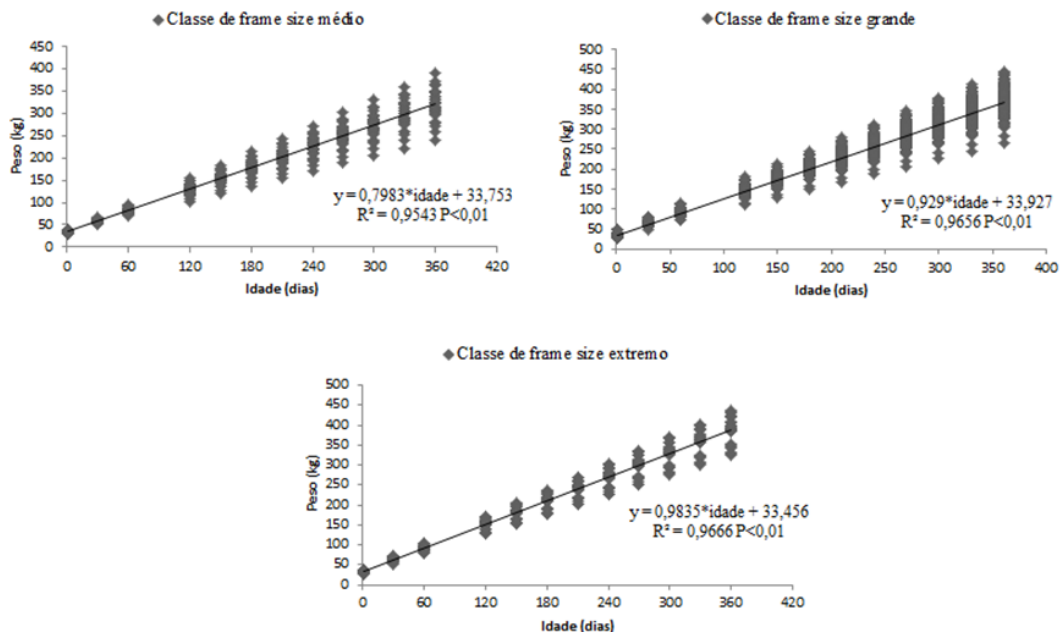
Os animais de diferentes estruturas corporais acumulam diferentes quantidades de proteína, apresentando dependência de fatores endógenos que de-

terminam o crescimento (METZ et al., 2009). Assim, a maior classe de *frame size* aumenta o potencial de ganho em peso e retarda a maturidade, podendo ser observado pelo coeficiente de regressão

linear  $\beta_1$ , no qual o aumento do tamanho corporal proporciona uma maior velocidade no aumento do peso dos animais com o aumento da idade, ocasionando animais que irão apresentar menor conteúdo de gordura e maior eficiência por unidade de tecido magro (Figura 2). Dolezal (1993) relata que animais

de maior porte, em comparação aos de menor porte, requerem maior tempo de confinamento e atingem

maiores pesos de abate e de carcaça para atingir o mesmo grau de acabamento.



**Figura 2.** Estimativas de peso em animais da raça Nelore classificados para classes de *frame size* em função da idade.

A maior precocidade dos animais de menor porte pode ser observada pelo menor coeficiente de regressão linear indicando menor velocidade no aumento do ganho em peso devido uma maior intensificação na deposição de gordura subcutânea em pesos corporais menores. Metz et al. (2009) observaram que animais de *frame size* menores apresentavam maior deposição de gordura subcutânea em comparação com animais de maior porte, a qual a deposição de músculo é maior que a de gordura.

De acordo com Di Marco (1998), em animais de maior porte a deposição de músculo é maior que a de gordura. O organismo tende a depositar ou ganhar uma quantidade de proteína pré-fixada de acordo com seu tamanho adulto ou porte, com quantidade de gordura que depende da quantidade e qualidade da alimentação. Conforme o autor, existem moduladores de crescimento que controlam o metabolismo, a síntese e degradação proteica e o consumo para que o animal mantenha a retenção de tecido magro ou peso dentro de certos limites. Assim, a quantidade de gordura aparentemente é uma consequência da interação desses moduladores de crescimento.

As estimativas de correlação fenotípica foram de média a alta para as características avaliadas (Tabela 4), sendo maiores que as encontradas por Cyrillo et al. (2001) e mais próximos dos valores encontrados por Menezes et al. (2008).

A correlação entre peso, medidas morfométricas, *frame* e classe de *frame size* foram de média a alta indicando que animais selecionados para medidas morfométricas e indicadores de estrutura corporal (classe de *frame size* e *frame size*) resultam em animais que irão apresentar maiores estruturas cor-

porais e mais pesados. De acordo com esses resultados, acredita-se que a avaliação do peso corporal deve ser feita em conjunto com medidas lineares, como a altura de garupa, largura de peito, perímetro torácico e profundidade de tórax para que se obtenham resultados confiáveis na determinação do tamanho que o animal apresenta à maturidade, principalmente devido às flutuações que o peso apresenta em determinados períodos de tempo.

Alta correlação foi observada do perímetro torácico com a largura e comprimento de garupa e com o peso vivo, além da altura de cernelha com altura de garupa e peso vivo com largura de garupa. Essas correlações poderiam justificar a característica do animal (tipo corte), em que o perímetro torácico seria compacto em forma de cilindro. Frenau et al. (2008), avaliando a interrelação de medidas corporais junto com o peso vivo e condição corporal ao longo de doze meses entre novilhas e vacas da raça Nelore, obtiveram valores de correlações fenotípicas menores. Por analogia, o perímetro torácico, correlacionado com as medidas de garupa, facultaria relacionar tais características com a facilidade ao parto dessas fêmeas, pois sua área pélvica seria maior (FRENAU et al., 2008).

A análise proporcionou duas variáveis canônicas referentes ao número das classes de *frame size* menos um (Tabela 5), podendo assim representar toda a variação no gráfico de dispersão bidimensional. A divergência fenotípica entre as três classes de *frame size* para o peso em diversas idades, por meio de variáveis canônicas, foram explicadas 100% pelas duas primeiras variáveis canônicas.

**Tabela 4.** Correlação fenotípica de medidas morfométricas, peso e características de estrutura corporal em bovinos na fase de crescimento.

	Peso	Clasframe	Frame	AC	AG	PT	LP	LISQ	LIL	CG	PERT
Clasframe	0,57										
Frame	0,78	0,80									
AC	0,95	0,64	0,87								
AG	0,94	0,71	0,93	0,97							
PT	0,92	0,58	0,81	0,94	0,92						
LP	0,89	0,56	0,76	0,88	0,88	0,87					
LISQ	0,92	0,53	0,74	0,91	0,89	0,90	0,92				
LIL	0,86	0,54	0,76	0,87	0,87	0,85	0,83	0,86			
CG	0,90	0,55	0,75	0,89	0,88	0,88	0,90	0,92	0,85		
PERT	0,96	0,61	0,81	0,95	0,94	0,92	0,89	0,92	0,86	0,88	
VSE	0,73	0,57	0,73	0,82	0,78	0,57	0,64	0,68	0,66	0,66	0,72

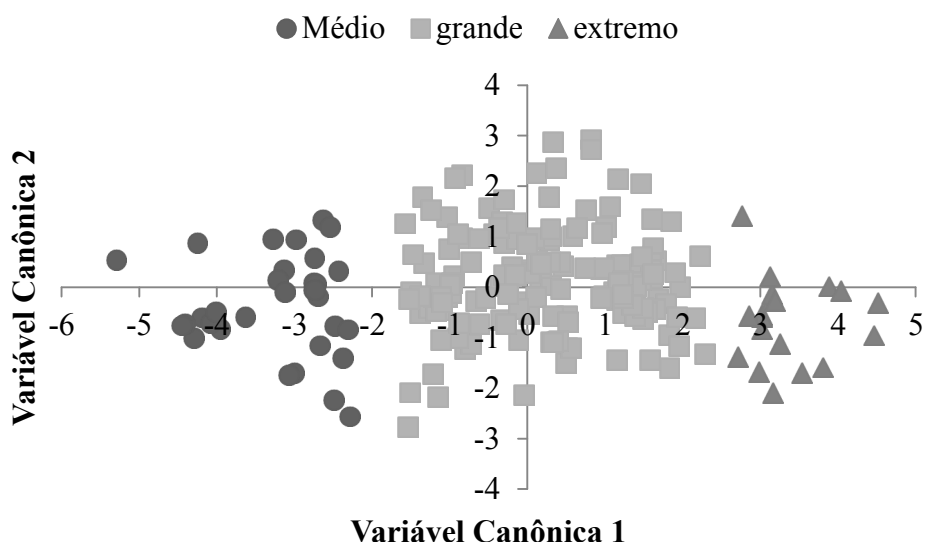
Clasframe - Classe de *frame size*; Peso - Peso do animal no momento da avaliação; AC - Altura de cernelha; AG - Altura de Garupa; PT - Profundidade de tórax; LP - Largura de peito; LISQ - Largura de isquio; LGIL - Largura de íleo; CG - Comprimento de garupa; PERT - Perímetro Torácico; e VSE - Vazio Subesternal. Todas as correlações foram significativas a 1% pelo teste t.

**Tabela 5.** Autovalores, proporção individual e acumulada da variação dos dados através da análise de variáveis canônicas dos dados originais.

Variável canônica	Autovalor	Proporção Individual	Proporção Acumulada
VC1	2,678	0,97	0,97
VC2	0,078	0,03	1,00

As classes de *frame size* foram agrupadas pelo método de otimização de Tocher (Figura 3), resultando em três grupamentos distintos que apresentaram similaridade dentro do grupo e divergência genética entre os grupos para características morfométricas. As médias canônicas utilizadas para a dis-

persão gráfica demonstraram que os animais classificados como extremo foram os únicos que apresentaram médias canônicas opostas quando comparadas às outras classes, indicando que existem maiores diferenças entre essa classe de *frame size* e as demais que foram estudadas.



**Figura 3.** Agrupamento de bovinos Nelores jovens de acordo com a classe de *frame size* em relação a medidas morfométricas e peso em diferentes idades.

Os grupos genéticos para classe de *frame size* foram alocados sozinhos em grupos únicos por apresentarem características divergentes entre si e apresentar maior distanciamento de produção comparan-

do as classes de *frame size*. O escore de *frame size* é uma medida linear relacionada aos pesos de abate nos quais os animais apresentarão a mesma composição de carcaça, ou seja, animais de mesmo *frame*

proporcionarão o mesmo grau de acabamento da carcaça quando abatidos sob o mesmo peso (BIF, 2010).

## CONCLUSÕES

Animais classificados como *frame size* extremo apresentaram maior peso com maiores taxas de ganho em peso e maiores proporções corporais em todas as idades avaliadas.

Com base na análise de divergência, pode-se concluir que existe considerável variabilidade entre as classes de *frame size*, sendo que possuem características únicas, como peso corporal e medidas morfológicas que as separam em grupos distintos.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. F. Tamanho da estrutura corporal e desempenho produtivo de bovinos de corte. In: Simpósio da 43ª Reunião Anual da SBZ, 43. 2006, **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2006, p. 718-740.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, **Anais...** Campinas: CATI, 1995, p. 75-92.

BIF. **Beef Improvement Federation. Guidelines For Uniform Beef Improvement Programs.** 9.ed. Georgia, GA: Athens, 2010. 183 p.

CYRILLO, J. N. S. G. et al. Efeitos da Seleção para Peso Pós-desmame sobre Medidas Corporais e Perímetro Escrotal de Machos Nelore de Sertãozinho (SP). **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 403-412, 2000.

CYRILLO, J. N. S. G. et al. Estimativas de Tendências e Parâmetros Genéticos do Peso Padronizado aos 378 Dias de Idade, Medidas Corporais e Perímetro Escrotal de Machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 56-65, 2001.

DI MARCO, O. N. **Crecimiento de vacunos para carne.** Mar Del Plata: INTA, 1998. 246 p.

DOLEZAL, H. G.; TATUM, J. D.; WILLIAMS JR., F. L. Effects of feeder cattle frame size, muscle thickness, and age class on days fed, weight, and carcass composition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, n. 11, p. 2975-2985, 1993.

FRENEAU, G. E. et al. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça nelore *Bostaurus indicus* ao longo de doze meses.

**Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 76-85, 2008.

GERRARD, D. E.; GRANT, A. L. **Principles of animal growth and development.** Kendall: Hunt Publishing Company, 2006. 264 p.

GRONA, A. D. et al. An evaluation of the USDA standards for feeder cattle frame size and muscle thickness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 3, p. 560-567, 2002.

HORIMOTO, A. R. V. R. et al. Estimation of genetic parameters for a new model for defining body structure scores (*frame scores*) in Nelore cattle. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 4, p. 828-836, 2006.

HORIMOTO, A. R. V. R. et al. Phenotypic and genetic correlations for body structure scores (frame) with productive traits and index for CEIP classification in Nelore beef cattle. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 1, p. 188-196, 2007.

KOURY FILHO, W. et al. Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2362-2367, 2009.

MARTINS, C. E. N. et al. Forma e função em vacas Braford: O exterior como indicativo de desempenho e temperamento. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 223 p. 425-433, 2009.

MENEZES, L. F. G. et al. Medidas corporais de novilhos das gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 771-777, 2008.

METZ, P. A. M. et al. Influência do peso ao início da terminação sobre as características de carcaça e da carne de novilhos mestiços Nelore × Charolês. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 346-353, 2009.

PACHECO, A. et al. Medidas morfológicas de touros jovens e adultos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 426-435, 2008.

PATIÑO, P. R.; VAN CLEEF, E. Aspectos chave do crescimento em ovinos. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, Colombia, v. 2 n. 2, p. 399-421, 2010.

PEDROSO, E. K.; LOCATELI, A. L.; GROSSKLAUS, C. Avaliação funcional e carcaça do Nelo-



re. In: SIMCORTE, 4. 2004, **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p. 1-14.

PEREIRA, M. C. et al. Altura da garupa e sua associação com características reprodutivas e de crescimento na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 6, p. 613-620, 2010.

ROTTA, P. P. et al. The effects of genetic groups, nutrition, finishing system and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, Gwanak-gu, v. 22, n. 12, p. 1718-1734, 2009.

RILEY, D. G. et al. Estimated genetic parameters for carcass traits of Brahman cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 955-962, 2002.

ROCHA, E. D. et al. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 474-479, 2003.

SILVA, J. A. V. et al. Estimção de parâmetros genéticos para probabilidade de prenhes aos 14 meses e altura na garupa em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1141-1146, 2003.

YOKOO, M. J. et al. 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. 1761-1768, 2007.