

# CORRELAÇÕES ENTRE MEDIDAS CORPORAIS E CARACTERÍSTICAS DAS CARÇAÇAS DE TOURINHOS NELORE TERMINADOS EM CONFINAMENTO<sup>1</sup>

BRUNA LAURINDO ROSA<sup>2\*</sup>, ALEXANDRE AMSTALDEN MORAES SAMPAIO<sup>2</sup>, EMANUEL ALMEIDA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, WIGNEZ HENRIQUE<sup>3</sup>, THIAGO MARTINS PIVARO<sup>2</sup>, ANTÔNIO TADEU DE ANDRADE<sup>3</sup>, ALEXANDRE RODRIGO MENDES FERNANDES<sup>4</sup>, DIEGO AZEVEDO MOTA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 24/04/14. Aceito para publicação em 27/11/14.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Polo Regional do Desenvolvimento Tecnológicos dos Agronegócios Centro Norte, Unidade de Pesquisa de Desenvolvimento (UPD), São José do Rio Preto, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados, MS, Brasil.

<sup>5</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, RS, Brasil.

\*Autor correspondente: brunaarosa@hotmail.com

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se avaliar correlações de Pearson entre medidas corporais, características produtivas e das carcaças de 35 tourinhos da raça Nelore, confinados por 96 dias, com 402±14,90 kg e 18 meses de idade. Foram efetuadas pesagens, tomadas de imagens ultrassônicas e 14 mensurações no início de cada período experimental e antes do abate, totalizando quatro avaliações de peso, de imagens ultrassônicas e de medições por animal. Para a avaliação das medidas corporais e das imagens ultrassônicas com as características de carcaça foram considerados os valores da última medição. As imagens foram feitas juntamente com a pesagem dos animais e as medidas obtidas com fita métrica e bengala zoométrica, sendo essas correlacionadas entre si e com as características produtivas e da carcaça. Nas medições de área de olho de lombo com ultrassom, foram encontradas associações positivas com comprimento de corpo (0,32), de garupa (0,36) e de coxa (0,20); altura da cernelha (0,20) e contorno pelviano (0,38) (P<0,05). As variáveis alturas da garupa e do tórax, larguras de peito e de ísquios, e perímetro torácico apresentaram correlações positivas com duas ou mais características produtivas de interesse econômico, como peso ao abate, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça (P<0,05). Correlações significativas foram encontradas para grande parte das variáveis estudadas. Medidas corporais lineares, como as de comprimento e altura surgem como uma ferramenta que pode vir a auxiliar na formação de lotes mais homogêneos e na predição do ponto de abate, juntamente com o peso dos animais.

Palavras-chave: biometria, bovinos, imagens ultrassônicas, rendimento de carcaça.

## *BODY MEASUREMENTS AND CARCASS CHARACTERISTICS CORRELATION OF NELLORE YOUNG BULLS FINISHED IN FEEDLOT*

ABSTRACT: In this work it was aimed to evaluate Pearson correlations between body measurements, carcass characteristics and production of 35 Nelore bulls, confined for 96 days, with 402±14.90 kg and 18 months old. Weightings, ultrasound images and 14 measurements were obtained at the beginning of each experimental period and before slaughter, totaling four weight ratings of ultrasound images and measurements per animal. For the evaluation of body measurements and ultrasound images with carcass traits the values from the last measurement were considered. The images were made along with weighing animals through a Scanner, and measurements with a tape measure and a zoométrica cane, and these were correlated with each other and with productive and carcass characteristics. For measures of loin eye area evaluated by ultrasonography, it were found positive correlations with body length (0.32), rump (0.36) and thigh (0.20); withers height (0.20) and pelviano contour (0.38) (P<0.05). Variables of hip height and chest, chest width and

pin bones, and heart girth showed positive correlations with two or more productive traits of economic interest, such as slaughter weight, hot carcass weight and dressing percentage ( $P < 0.05$ ). Significant correlations were found for most of the variables studied. Linear body measurements such as length and height emerge as a tool that can be useful in the formation of more homogeneous lots and to predict the point of slaughter, along with the weight of the animals.

Keywords: biometry, bovines, ultrasonic images, dressing percentage.

## INTRODUÇÃO

A produção brasileira de carne bovina triplicou nos últimos dez anos, passando de 3,0 para 10,3 milhões de toneladas em 2011 (ABIEC, 2012). Esse avanço na produção possibilitou ao Brasil exportar para mais de 140 países, ficando entre os maiores exportadores dessa commodity (ABIEC, 2012). A busca por maior produtividade dentro do sistema de produção de carne abrange o interesse em procurar alternativas que reduzam os custos de produção. Nesse sentido, soluções para melhoria do desempenho animal vêm sendo estudadas, por estarem ligadas ao lucro da atividade. Parte dos estudos sobre desempenho é restrita às avaliações de ganhos de peso e peso ao abate, deixando de lado partes importantes como o tamanho corporal dos animais.

De acordo com YOKOO *et al.* (2009), a ultrassonografia permite a avaliação das características da carcaça sem deixar resíduos na carne dos animais, por ser um procedimento não invasivo. Do mesmo modo, a utilização de medidas corporais para predição *in vivo* das características de carcaça consiste em um método não invasivo que permite rápida avaliação com boa precisão, além da vantagem do seu baixo custo e fácil aprendizagem.

Muitos estudos de correlações com medidas corporais foram realizados (BONILHA *et al.*, 2008; MENEZES *et al.*, 2008; REIS *et al.*, 2008; ABDELHADI e BABIKER, 2009; CAMPION *et al.*, 2009; FERNANDES *et al.*, 2010; MOURÃO *et al.*, 2010; CYRILLO *et al.*, 2012), sendo que poucos avaliaram mais de três medições diferentes. De acordo com CYRILLO *et al.* (2012), o conhecimento e o desenvolvimento das diferentes partes que compõem o exterior dos animais são possíveis por meio das medições biométricas, que podem prever com relativa exatidão o peso corporal e algumas características da carcaça, como peso e rendimento de carcaça. Apesar de ser uma metodologia relativamente simples, deve-se ter o cuidado do animal estar na posição correta, para que não prejudique a avaliação dos músculos envolvidos em determinada medição, e o técnico deverá ser bem treinado.

Estudos de correlações entre características produtivas e medidas biométricas com animais zebuínos são pouco evidenciadas na literatura. Assim, em virtude da necessidade de mais informações para escolha de animais que serão mantidos e/ou introduzidos nos plantéis, visando melhorar a produção dos rebanhos de corte, em que, aproximadamente, 70% são da raça Nelore ou derivados de raças zebuínas, objetivou-se com o presente estudo avaliar correlações entre medidas corporais, ganho diário de peso, peso ao abate e características da carcaça de touros jovens da raça Nelore terminados em confinamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP, localizado na cidade de Jaboticabal-SP. Todos os procedimentos experimentais foram submetidos à apreciação da Comissão de Ética e Bem Estar Animal desta unidade e foram aprovados para condução experimental através do processo número 021167-07.

Foram utilizados 35 touros jovens da raça Nelore provenientes de um mesmo grupo de contemporâneos para garantir homogeneidade em idade e peso. Antes de iniciar o período experimental, os animais foram identificados com brincos e receberam tratamentos sanitários (banho carrapaticida e everminação). Os animais foram colocados em baias individuais, cobertas e concretadas, e adaptados às instalações e ao manejo por 28 dias. O período experimental teve duração total de 96 dias, divididos em dois períodos de 35 e um de 26 dias. Ao início do confinamento os animais possuíam  $402,69 \pm 14,90$  kg de peso corporal e  $18 \pm 2$  meses de idade.

Foram formuladas cinco dietas para ganho de peso máximo, sendo a cana-de-açúcar variedade forrageira IAC 86-2480 utilizada como volumoso exclusivo, e relação volumoso: concentrado de 40:60 (ROSA *et al.*, 2013).

No início e ao final de cada período experimental, foram realizadas pesagens, precedidas por jejum

de sólidos de 15 horas. O monitoramento do desenvolvimento muscular e adiposo foi realizado por ultrassom, modelo piomedical equipado com transdutor de matriz linear 18 × 30 centímetros, juntamente com as pesagens. Na avaliação ultrassônica da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC), os animais foram imobilizados em tronco individual com sistema de tripla contenção, por guilhotinas, e o local de mensuração foi recoberto por uma camada delgada de óleo, imediatamente antes da tomada de imagens na região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, a fim de garantir a máxima resolução, através do contato acústico do *stand off* da probe com a pele do animal. A monitoração em tempo real foi realizada através de um Scanner, equipado com transdutor linear 18x30 cm.

Foram realizadas 14 mensurações corporais diferentes, definidas segundo SAMPAIO (1990): altura da cernelha, altura da garupa, altura do tórax (ou profundidade torácica), comprimento do corpo, comprimento da garupa, comprimento da coxa, comprimento do braço-dorso-lombo, largura do peito, largura do tórax, largura dos ílios, largura dos ísquios, perímetro torácico, contorno pelviano e vazio subesternal. As medidas de comprimento, perímetro, contorno e largura dos ísquios foram obtidas com auxílio de uma fita métrica padrão, segundo recomendações de CYRILLO *et al.* (2001). Para as demais medidas de largura e altura foi utilizada uma bengala zoométrica. As medidas corporais foram realizadas juntamente com as pesagens, durante todo o período experimental, totalizando quatro avaliações por animal.

O vazio subesternal, também conhecido como comprimento de pernas, foi obtido pela diferença entre a altura da cernelha e altura do tórax. O comprimento do braço-dorso-lombo foi obtido pela diferença entre o comprimento do corpo e o comprimento da garupa.

Ao final do período experimental, os animais, com aproximadamente 532,17±30,25 kg foram transportados para um frigorífico comercial e, após jejum de 24 horas, foram insensibilizados e abatidos seguindo os procedimentos padrões do estabelecimento.

No frigorífico, foram obtidos os pesos de carcaça quente, rins, fígado e gorduras renal-pélvica-inguinal. O rendimento de carcaça foi calculado pela divisão entre o peso de carcaça quente pelo peso de abate, multiplicado por 100. O comprimento total da carcaça foi obtido, tomando-se a distância máxima desde a borda cranial da primeira costela em seu ponto médio até o bordo anterior da sínfise

isquiopubiana, e a profundidade interna da carcaça foi obtida pela distância do bordo anterior da cartilagem do esterno até a borda inferior do canal medular entre a 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> vértebra dorsal.

Após o resfriamento, as meias-carcaças foram separadas em dianteiro e traseiro, pela divisão entre a 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> costelas. Do traseiro, a uma distância de 20 cm da coluna vertebral, foi retirada a ponta de agulha, resultando no traseiro especial. Após divisão, os cortes foram pesados para determinação do rendimento de cada um dos cortes primários da carcaça. Também foi retirada uma seção do músculo *longissimus* da meia-carcaça esquerda, compreendida entre a 10<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, objetivando a realização das medidas da AOL e EGC, em laboratório, permitindo maior precisão das mensurações. Para a medida da AOL foi realizado um corte transversal na região da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, de maneira a expor o músculo. Em seguida, foi retirado o decalque da peça em papel vegetal e a área medida através do programa AutoCAD R14 (Auto Computer Aided Design. AutoDesk, Inc.). A EGC foi realizada no terço final do músculo, a partir da coluna vertebral, perpendicularmente ao músculo *longissimus*, com o auxílio de um paquímetro digital.

Os resultados foram submetidos à análise de correlações de Pearson, com 5% de probabilidade, pelo procedimento CORR (SAS Inst., Inc., Cary, NC, versão 9.0) considerando-se para as medidas corporais e ultrassônicas todos os valores das medições realizadas durante o experimento; para as correlações das medidas com as características produtivas e da carcaça, foram considerados somente os valores da última medição. Foram consideradas correlações baixas até o valor de 0,40; médias de 0,41 a 0,70; e altas acima de 0,70, para todas as variáveis estudadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Correlações significativas foram estimadas para a maioria das variáveis estudadas, no entanto, somente algumas foram de média a alta magnitudes. De acordo com os valores apresentados na Tabela 1, os animais apresentaram aumento expressivo do comprimento do corpo (13,9 cm) e altura do tórax (6,8 cm), do que da altura da cernelha (3,7 cm) e da garupa (4,2 cm). Os resultados são compatíveis com a literatura (BERG e BUTTERFIELD, 1976; PEIXOTO *et al.*, 1990) e estão de acordo com a curva de crescimento do animal que, próximo à maturidade, o desenvolvimento é maior em comprimento e

**Tabela 1. Médias, desvio padrão, valores mínimos, máximos e crescimento total (T) de touros jovens terminados em confinamento**

Parâmetros	Média	Mínimo	Máximo	DP <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>
Peso inicial, kg	402,70	378,0	438,0	14,90	-
Peso abate, kg	532,20	480,0	619,0	30,25	-
Ganho diário de peso, kg	1,36	0,95	2,03	0,24	-
Comprimento do corpo inicial, cm	147,70	142,0	157,0	3,35	13,9
Comprimento do corpo final, cm	161,60	155,0	166,0	2,83	
Comprimento da garupa inicial, cm	52,50	46,0	56,0	1,74	8,8
Comprimento da garupa final, cm	61,30	56,0	66,5	2,45	
Comprimento da coxa inicial, cm	53,60	47,0	57,0	1,76	5,0
Comprimento da coxa final, cm	58,60	55,0	65,0	1,82	
Altura da cernelha inicial, cm	136,80	131,0	143,0	2,83	3,7
Altura da cernelha final, cm	140,50	135,0	144,5	2,85	
Altura do tórax inicial, cm	61,30	57,0	69,0	2,67	6,8
Altura do tórax final, cm	68,10	64,0	73,0	2,18	
Altura da garupa inicial, cm	143,90	140,0	150,0	2,56	4,2
Altura da garupa final, cm	148,10	143,5	153,5	2,86	
Largura do peito inicial, cm	39,30	47,0	33,5	3,10	7,9
Largura do peito final, cm	47,30	42,0	53,0	2,56	
Largura do tórax inicial, cm	37,20	31,0	43,5	2,81	7,5
Largura do tórax final, cm	44,70	40,0	51,0	2,37	
Largura dos ílios inicial, cm	40,00	35,0	48,5	2,38	5,9
Largura dos ílios final, cm	46,00	43,0	51,0	1,82	
Largura dos isquios inicial, cm	29,60	26,0	35,0	2,24	5,1
Largura dos isquios final, cm	34,70	32,0	37,0	1,17	
Perímetro torácico inicial, cm	174,70	165,0	184,0	4,50	18,4
Perímetro torácico final, cm	193,10	186,0	205,0	5,11	
Contorno pelviano inicial, cm	114,70	106,0	122,0	3,94	9,4
Contorno pelviano final, cm	124,20	118,0	129,0	3,07	
Compr. braço-dorso-lombo inicial, cm	93,50	84,0	104,0	2,93	5,0
Compr. braço-dorso-lombo final, cm	100,30	90,0	106,0	3,00	
Vazio subesternal inicial, cm	75,50	69,0	83,5	3,59	
Vazio subesternal final, cm	72,40	67,5	80,0	3,11	
AOL ultrassom inicial, cm <sup>2</sup>	55,00	44,1	65,3	5,35	16,9
AOL ultrassom final, cm <sup>2</sup>	72,00	61,1	94,0	7,99	
EGC ultrassom inicial, mm	3,50	2,30	4,5	0,45	3,7
EGC ultrassom final, mm	7,20	3,80	14,3	2,50	
Peso da carcaça quente, kg	294,44	259,5	337,5	17,93	-
Rendimento da carcaça quente, %	55,33	53,18	58,67	1,30	-
Peso do fígado, kg	7,20	5,50	9,8	0,90	-
Peso dos rins, kg	0,90	1,00	0,70	0,09	-
Peso da gordura renal-pélvica, kg	5,00	2,20	7,90	1,11	-

continua...

continuação...

AOL carcaça, cm <sup>2</sup>	79,61	64,8	97,8	8,70	-
EGC carcaça, mm	7,33	4,00	15,0	2,74	-
Comprimento da carcaça quente, cm	129,11	124,0	135,0	2,74	-
Profundidade da carcaça quente, cm	41,54	38,0	45,0	1,46	-
Peso do dianteiro, kg	55,89	48,9	64,6	3,89	-
Peso do traseiro, kg	67,68	60,8	72,4	3,74	-
Peso da ponta de agulha, kg	21,27	17,6	23,9	1,66	-
Rendimento do dianteiro, %	38,57	37,20	40,27	0,79	-
Rendimento do traseiro, %	46,75	44,31	49,08	1,01	-
Rendimento da ponta de agulha, %	14,68	13,48	15,97	0,66	-

<sup>1</sup>Desvio padrão. <sup>2</sup>Crescimento total = medida final - medida inicial.

largura que em altura. Segundo BARBOSA (2006), a estrutura corporal de bovinos de corte, definida como a proporção entre as medidas de altura e comprimento do corpo, têm sido utilizada como um critério de avaliação de animais para produção de carcaças com determinados pesos, graus de acabamento e qualidade da carne.

Nesse contexto, abordando as características métricas do desenvolvimento corporal, RESTLE *et al.* (2006) concluíram que animais altos e rasos não são desejados em sistemas de terminação em confinamento de bovinos, sendo os preferidos, animais compridos e profundos, com maior perímetro torácico e que, conseqüentemente, são mais pesados e depositam maior quantidade de gordura de cobertura. Ainda, de acordo com OWENS *et al.* (1993), a relação entre tamanho corporal e peso à maturidade normalmente é direta, mas depende das características dos animais que estiverem sendo avaliados e dos grupos genéticos, pelas diferenças de tamanhos à idade adulta. Tamanho corporal e peso são medidas diferentes, sendo que o tamanho corporal é definido pela proporção entre a altura, o comprimento, largura e profundidade do animal, enquanto que o peso é uma medida de massa corporal.

As características altamente associadas foram o comprimento do corpo com o comprimento do braço-dorso-lombo (0,75) e altura da cernelha com o vazio subesternal (0,74). A correlação entre o comprimento braço-dorso-lombo e o comprimento da garupa foi de média magnitude e negativa (-0,41). A variável vazio subesternal apresentou alta correlação com a altura da cernelha (0,74), indicando que, quanto mais alto o animal, maior será seu comprimento de pernas. Somando-se a isso, foi estimada correlação negativa (-0,63) com altura

do tórax (ou profundidade torácica), evidenciando que em um animal mais profundo, o comprimento das pernas é menor. Portanto, animais altos em função do grande comprimento das pernas, não são necessariamente os mais pesados. A altura do tórax apresentou correlação baixa (0,18) com o perímetro torácico, e esta correlação média (0,55) com o peso corporal (Tabela 2). Essas características apresentaram correlações de média magnitude com os pesos de carcaça, de dianteiro e de ponta de agulha, e correlações baixas com os rendimentos de dianteiro e ponta de agulha (Tabela 3).

Ao realizar várias medidas de altura da cernelha, altura da garupa e comprimento do corpo em fêmeas da raça Guzerá, WINKLER (2009) constatou que a repetibilidade das medidas esqueléticas (crescimento) foram de maior magnitude que a observada para peso corporal e perímetro torácico. O autor concluiu que as oscilações no perímetro acompanharam melhor as flutuações periódicas do peso, sendo um bom indicador devido ao elevado coeficiente de correlação (0,87) entre estas características.

LIMA *et al.* (1989) também determinaram correlações fenotípicas entre o peso corporal e várias medidas biométricas em machos Nelore com idade média de 378 dias ao final da prova de ganho de peso para avaliação de reprodutores. Os autores observaram correlações de 0,42; 0,37 e 0,47 para as medidas de largura dos ísquios, peito e altura do tórax, em relação ao peso corporal. Nos mesmos animais, as correlações genéticas entre o peso dos animais aos 378 dias e as medidas de alturas da garupa e do tórax, comprimento dorso-lombar, comprimento da garupa, larguras de peito e ísquios foram de 0,42; 0,79; 0,75; 0,72; 0,92 e 0,98, respectivamente (LIMA *et al.*, 1989). No estudo com

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson entre medidas corporais, de carcaça obtidas por ultrassom e peso corporal, de animais Nelore terminados em confinamento

Variável <sup>1</sup>	CGA	CCX	AC	AT	AG	LP	LT	LIL	LIS	PT	CP	CBDL	VSE	AOLu	EGCu	PC
CCO	0,30*	0,12	-0,04	0,01	0,01	0,06	-0,03	-0,08	-0,10	-0,03	0,15	0,75*	-0,04	0,32*	0,17*	0,21*
CGA		0,35*	0,09	-0,02	0,06	0,11	0,08	-0,02	0,07	0,17*	0,20*	-0,41*	0,08	0,36*	0,12	0,26*
CCX			0,31*	0,01	-0,05	-0,04	-0,15	-0,02	0,07	0,07	0,26*	-0,13	0,23*	0,20*	-0,07	0,10
AC				0,05	0,25*	-0,25*	-0,28*	-0,37*	0,17*	0,06	0,25*	-0,10	0,74*	0,20*	-0,16	0,01
AT					0,18*	-0,08	-0,01	-0,12	0,13	0,18*	-0,01	0,03	-0,63*	0,10	0,09	0,03
AG						-0,17*	-0,01	0,00	0,04	0,17*	-0,09	-0,04	0,08	0,14	0,05	0,04
LP							0,52*	0,23*	-0,02	0,04	0,03	-0,02	-0,14	0,02	-0,01	0,24*
LT								0,11	-0,03	0,13	-0,04	-0,09	-0,21*	-0,06	0,07	0,33*
LIL									0,15	0,17*	-0,01	-0,06	-0,21*	0,12	0,23*	0,23*
LIS										0,23*	0,08	-0,15	0,04	-0,01	0,03	0,11
PT											0,18*	-0,15	-0,07	0,14	0,27*	0,55*
CP												0,00	0,20*	0,38*	0,09	0,26*
CBDL													-0,10	0,06	0,08	0,02
VSE														0,09	-0,18*	-0,01
AOLu															0,08	0,29*
EGCu																0,40*

<sup>1</sup>Comprimento do corpo (CCO), garupa (CGA) e coxa (CCX); alturas da cernelha (AC), tórax (AT) e garupa (AG); larguras do peito (LP), tórax (LT), fílios (LIL) e ísquios (LIS); perímetro torácico (PT), contorno pelviano (CP), comprimento braço-dorso-lombo (CBDL), vazão subesternal (VSE); área de olho de lombo (AOLu) e espessura de gordura de cobertura obtidas por ultrassom (EGCu); peso corporal (PC). \*Significativo (P<0,05).

Tabela 3. Correlações de Pearson entre medidas corporais, características produtivas e de carcaça de animais Nelore terminados em confinamento

Variável <sup>1</sup>	GMD	PA	AOLu	EGCu	PCQ	RCQ	CoCQ	PfCQ	AOLc	EGCc	PD	PTE	PPA	RD	RTE	RPA
CGA	0,27	0,15	0,32	0,07	0,27	0,24	-0,18	-0,25	0,24	0,01	0,26	0,43*	-0,08	-0,05	0,28	-0,36*
AC	0,27	0,08	0,03	0,21	0,26	0,37*	-0,26	0,18	0,09	0,30	0,21	0,19	0,32	-0,05	-0,09	0,20
AT	0,47*	0,57*	0,35*	0,13	0,45*	-0,25	0,26	-0,17	0,54*	0,18	0,39*	0,23	0,39*	0,17	-0,23	0,15
AG	0,34*	0,18	0,12	0,21	0,43*	0,49*	-0,09	0,35*	0,08	0,21	0,35*	0,54*	0,24	-0,14	0,17	-0,09
LP	0,53*	0,40*	0,17	0,20	0,50*	0,09	0,22	0,02	0,02	0,18	0,40*	0,47*	0,28	-0,02	0,04	-0,04
LT	0,53*	0,52*	0,14	0,20	0,55*	0,02	0,14	0,14	-0,01	0,24	0,60*	0,38*	0,53*	0,22	-0,30	0,19
LIL	0,06	0,18	0,12	0,27	0,18	-0,03	-0,10	-0,11	0,38*	0,25	0,21	0,04	0,13	0,19	-0,18	0,04
LIS	0,60*	0,50*	0,03	0,42*	0,50*	-0,04	0,07	-0,05	-0,06	0,28	0,33	0,55*	0,38*	-0,22	0,15	0,03
CP	0,17	0,07	0,08	-0,17	0,13	0,12	0,24	0,02	-0,06	-0,30	0,12	0,48*	-0,20	-0,19	0,46*	-0,47*
PT	0,58*	0,67*	0,27	0,41*	0,55*	-0,29	0,32	-0,11	0,31	0,34*	0,51*	0,25	0,57*	0,23	-0,38*	0,29
VSE	-0,04	-0,30	-0,20	0,11	-0,05	0,51*	-0,42*	0,28	-0,27	0,17	-0,06	0,04	0,05	-0,16	0,07	0,09
GMD		0,91*	0,33	0,41*	0,88*	-0,11	0,24	0,24	0,26	0,18	0,76*	0,70*	0,55*	0,13	-0,10	-0,01
PA			0,45*	0,47*	0,88*	-0,30	0,35*	-0,34*	0,38*	0,28	0,75*	0,63*	0,67*	0,14	-0,21	0,15
AOLu				-0,01	0,46*	0,01	0,12	-0,27	0,80*	-0,04	0,17	0,58*	0,08	-0,34*	0,42*	-0,22
EGCu					0,41*	-0,14	-0,08	-0,05	-0,01	0,89*	0,27	0,17	0,58*	-0,02	-0,28	0,45*
PCQ						0,19	0,10	-0,06	0,43*	0,19	0,84*	0,81*	0,58*	0,13	-0,07	-0,05
RCQ							-0,52*	0,56*	0,10	-0,18	0,15	0,33	-0,22	-0,03	0,29	-0,41*
CoCQ								-0,35*	0,03	-0,17	0,17	0,13	0,05	0,10	-0,03	-0,07
PfCQ									-0,18	0,05	-0,10	0,02	-0,07	-0,11	0,10	-0,02
AOLr										-0,01	0,19	0,46*	0,01	-0,17	0,30	-0,26
EGCr											0,05	0,01	0,48*	-0,12	-0,22	0,49*
PD												0,58*	0,51*	0,59*	-0,41*	-0,08
PTE													0,25	-0,26	0,45*	-0,37*
PPA														0,05	-0,54*	0,77*
RD															-0,75*	-0,07
RTE																-0,60*

<sup>1</sup> Comprimento de garupa (CGA), alturas da cernelha (AC), tórax (AT) e garupa (AG); larguras do peito (LP) e tórax (LT); larguras de flió (LIL) e ísquios (LIS); contorno pelviano (CP), perímetro torácico (PT) e vazão subesternal (VSE); ganho médio diário (GMD), peso abate (PA), área de olho de lombo (AOLu) e espessura de gordura por ultrassom (EGCu); peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), comprimento de carcaça quente (CoCQ), profundidade de carcaça quente (PfCQ), área de olho de lombo (AOLc) e espessura de gordura de cobertura na carcaça (EGCc); peso de dianteiro (PD), traseiro especial (PTE) e ponta de agulha (PPA); rendimento de dianteiro (RD), traseiro especial (RTE) e ponta de agulha (RPA). \*Significativo (P<0,05).

vacas, novilhas e garrotes, produtos do cruzamento entre as raças Holandês x Gir, REIS *et al.* (2008) também obtiveram correlações médias a altas entre peso corporal e perímetro, comprimento do corpo e da garupa, e altura da garupa (0,81; 0,44; 0,19 e 0,50 para as vacas; 0,94; 0,75; 0,90 e 0,57 para as novilhas e 0,93; 0,73; 0,82 e 0,88 para os garrotes, respectivamente).

Na medida de AOL obtidas pelo ultrassom foram verificadas associações positivas com o comprimento do corpo (0,32), de garupa (0,36) e de coxa (0,20), altura da cernelha (0,20), contorno pelviano (0,38) e peso corporal (0,29). Já para a EGC também obtida por ultrassom foram encontradas associações significativas com comprimento do corpo (0,17), largura de ílios (0,23), perímetro torácico (0,27) e vazio subesternal (-0,18) (Tabela 2). Além dessas, o peso corporal mostrou associações positivas com o comprimento do corpo e garupa, larguras de peito, tórax e ílios, perímetro torácico, contorno pelviano e espessura de gordura de cobertura pelo ultrassom, cujos valores foram 0,21; 0,26; 0,24; 0,33; 0,23; 0,55; 0,26 e 0,40, respectivamente. Isto significa que essas medidas podem ser usadas para expressar o volume e peso do animal.

No presente estudo, o perímetro torácico foi correlacionado positivamente com características de desempenho, como ganho de peso diário e peso ao abate (Tabela 3), corroborando com os trabalhos de FRENEAU *et al.* (2008); MENEZES *et al.* (2008) e REIS *et al.* (2008), demonstrando que o perímetro torácico pode ser um bom indicador do peso final e do peso de carcaça quente.

O desenvolvimento de técnicas não invasivas para a avaliação *in vivo* da composição e da qualidade da carcaça têm mobilizado consideráveis recursos em pesquisas nos últimos 30 anos (FERNANDES, 2007). Estas técnicas são para determinar o ponto ideal de abate dos animais de diferentes grupos genéticos em cada um dos diversos sistemas de produção disponíveis, seja este pasto, semiconfinamento ou confinamento. Isto pode ser observado no presente estudo, devido às altas correlações observadas entre a área de olho de lombo obtida pelo ultrassom e a realizada na carcaça, em laboratório, assim como, entre a espessura de gordura de cobertura obtida pelo ultrassom e em laboratório, com valores de 0,80 e 0,89, respectivamente. HOUGHTON e TURLINGTON (1992) afirmaram que o ultrassom torna-se uma importante ferramenta para determinar a qualidade do produto, pois é uma técnica viável, acurada e de custo aceitável. Entretanto, muitos produtores e pesquisadores não têm acesso a essa técnica, seja por motivos econômicos e/ou de infraestrutura

da propriedade. Nesse caso, as medidas corporais lineares, como as de largura e altura do tórax, e contorno pelviano surgem como uma ferramenta que pode vir a auxiliar na predição do ponto de abate, juntamente com o peso vivo dos animais. Além de relativamente fáceis de serem feitas, podem ser realizadas com o uso de uma fita métrica padrão, de custo irrisório.

As medidas de altura do tórax e da garupa, larguras do peito, do tórax e dos ísquios, e o perímetro torácico foram as variáveis que se correlacionaram com duas ou mais características produtivas de interesse econômico, como ganho de peso, peso ao abate, peso da carcaça quente e rendimento da carcaça (Tabela 3). Para as características pesos de fígado, rins e gordura renal-pélvica-inguinal; comprimento de corpo, coxa e braço-dorso-lombo não foram verificadas correlações significativas com as características produtivas e de carcaça ( $P > 0,05$ ).

Os resultados mostraram que o acompanhamento de medidas biométricas pode ser ferramenta importante para o produtor rural na formação de lotes mais homogêneos para terminação. A consequência disso para o produtor seria a menor ocorrência de penalizações quanto ao acabamento dessas carcaças no momento da comercialização. Além disso, segundo HAGGER e HOFER (1991), as medidas corporais lineares (comprimento e altura) são de interesse em programas de seleção, devido à facilidade de tomá-las em larga escala. LISBOA e FERNANDES (1987) mencionaram que a altura da garupa apresentou menor variação no momento da mensuração que a altura da cernelha, em função do posicionamento do animal. BAKER *et al.* (1988) apontaram a medida da altura da garupa como a maneira mais conveniente de descrever tamanho esquelético de bovinos de corte, o que está de acordo com YOKOO *et al.* (2007).

De acordo com ROCHA *et al.* (2003), o perímetro torácico tem sido considerado a medida linear de maior precisão na determinação do crescimento muscular e o comprimento do corpo a de menor precisão. Os mesmos autores observaram que medidas de comprimento e altura variam em função do crescimento do esqueleto, atingindo um limiar à maturidade, sendo o perímetro torácico em função do crescimento muscular. Outras medidas como comprimento da garupa, altura da cernelha, largura dos ílios, contorno pelviano e vazio subesternal também apresentaram correlações com uma ou mais características produtivas e/ou *post mortem* dos animais.

## CONCLUSÃO

Medidas corporais são ferramentas que auxiliam na predição do peso de abate. As medidas de altura do tórax e da garupa, larguras do peito, do tórax e dos ísquios e perímetro torácico podem ser utilizados como indicadores de características produtivas de interesse econômico, como peso e rendimento de carcaça quente.

## REFERÊNCIAS

- ABDELHADI, O.M.A.; BABIKER, S.A. Prediction of zebu cattle live weight using live animal measurements. **Livestock Research for Rural Development**, v.21, artigo 133, 2009.
- ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. 2012. Disponível em: < <http://www.abiec.com.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2013.
- BAKER, J.F.; STEWART, T.S.; LONG, C.R.; CARTWRIGHT, T.C. Multiple regression and principal components analysis of puberty and growth in cattle. **Journal of Animal Science**, v.66, p.2147-2158, 1988.
- BARBOSA, P.F. Tamanho da estrutura corporal e desempenho produtivo de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New Concepts of Cattle Growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 235p.
- BONILHA, S.F.M.; TEDESCHI, L.O.; PACKER, I.U.; RAZOOK, A.G.; ALLEONI, G.F.; NARDON, R.F.; RESENDE, F.D. Evaluation of carcass characteristics of *Bos indicus* and tropically adapted *Bos taurus* breeds selected for post weaning weight. **Journal of Animal Science**, v.86, p.1170-1780, 2008.
- CAMPION, B.; KEANE, M.G.; KENNY, D.A.; BERRY, D.P. Evaluation of estimated genetic merit for carcass weight in beef cattle: live weights, feed intake, body measurements, skeletal and muscular scores, and carcass characteristics. **Livestock Science**, v.126, p.87-99, 2009.
- CYRILLO, J.N.S.G.; NARDON, R.F.; MERCADANTE, M.E.Z.; BONILHA, S.F.M.; ARNANDES, R.H.B. Relações entre medidas biométricas, características de carcaça e cortes cárneos comerciais em bovinos Zebu e Caracu. **Boletim da Indústria Animal**, v.69, p.71-77, 2012.
- 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, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.56-65, 2001.
- FERNANDES, A.R.M. **Eficiência produtiva e características qualitativas da carne de bovinos Canchim terminados em confinamento**. 2007. 117f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2007.
- FERNANDES, H.J.; TEDESCHI, L.O.; PAULINO, M.F.; PAIVA, L.M. Determination of carcass and body fat compositions of grazing crossbred bulls using body measurements. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1442-1453, 2010.
- FRENEAU, G.E.; SILVA, J.C.C.; BORJAS, A.L.R.; AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bos taurus indicus* ao longo de doze meses. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, p.76-85, 2008.
- HAGGER, C.; HOFER, A. Phenotypic and genetic relationships between wither height, heart girth and milk yield in the Swiss Braunvieh and Simmental breeds. **Livestock Production Science**, v.28, p.265-271, 1991.
- HOUGHTON, P.L.; TURLINGTON, L.M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals. **Journal of Animal Science**, v.70, p.930-941, 1992.
- LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; RAZOOK, A.G.; PACOLA, L.J.; FIGUEIREDO, L.A.; PEIXOTO, A.M. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, v.46, p.249-257, 1989.
- LISBOA, S.R.; FERNANDES, L.C.O. Efeito do tamanho corporal na fertilidade da primeira e segunda

- estação de monta, e na produtividade de fêmeas cruza Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.16, p.204-14, 1987.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; KUSS, F.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; CATELLAM, J.; OSMARI, M.P. Medidas corporais de novilhos das gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.38, p.771-777, 2008.
- MOURÃO, R.C.; RODRIGUES, V.C.; MOUSTACAS, V.S.; COSTA, D.P.B.; PINHEIRO, R.S.B.; FIGUEIREDO, M.; VIEIRA, A.O. Medidas morfométricas de novilhos castrados Nelore e F1 Nelore x Limousin. **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.6, p.27-32, 2010.
- OSER, B.L. **Hawk's physiological chemistry**. 14th ed. New York: McGraw Hill Book, 1965. 1472p.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PEIXOTO, A.M.; LIMA, F.P.; TOSI, H.; SAMPAIO, N.S. **Exterior e julgamento de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1990. 222p.
- REIS, G.L.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; VALENTE, B.D.; MARTINS, G.A.; TEODORO, R.L.; FERREIRA, M.B.D.; MONTEIRO, J.B.N.; SILVA, M.A.; MADALENA, F.H. Predição do peso vivo a partir de medidas corporais em animais mestiços Holandês/Gir. **Ciência Rural**, v.38, p.778-783, 2008.
- RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L.; PÁDUA, J.T.; ARBOITTE, M.Z. Silagem de diferentes híbridos de milho para produção de novilhos superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2066-2076, 2006.
- ROCHA, E.D.; ANDRADE, V.J.; EUCLIDES FILHO, K.; NOGUEIRA, E.; FIGUEIREDO, G.R. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.474-479, 2003.
- ROSA, B.L.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; PIVARO, T.M.; ANDRADE, A.T.; FERNANDES, A.R.M. Performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed different sources of oils, protected or not from rumen degradation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, p.109-116, 2013.
- SAMPAIO, N.S. Estudo das regiões corporais dos bovinos de importância nos julgamentos. In: PEIXOTO, A.M.; LIMA, F.P., TOSI, H.; SAMPAIO, N.S. (ed.). **Exterior e julgamento de bovinos**. 4.ed. Piracicaba: FEALQ, 1990. p.27-29.
- WINKLER, R. **Relação entre tamanho corporal e produtividade, produção em bovinos zebuínos**. 2009. 47f. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Julgamento das raças zebuínas) - Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2009.
- YOKOO, M.J.I.; ALBUQUERQUE, L.G.; LÔBO, R.B.; SAINZ, R.D.; CARNEIRO JÚNIOR, 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**, v.36, p.1761-1768, 2007.
- YOKOO, M.J.I.; WERNECK, J.N.; PEREIRA, M.C.; ALBUQUERQUE, L.G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R.D.; LOBO, R.B.; ARAUJO, F.R.C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.197-202, 2009.