



Crescimento relativo e composição do ganho de tecidos na carcaça de bubalinos Mediterrâneo jovens abatidos com diferentes pesos

Taís Aline Bregon dos Santos¹, André Mendes Jorge², Cristiana Andrighetto³, Caroline de Lima Francisco⁴, Letícia Colares Vilela⁵, Renata Bonini Pardo⁶

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Botucatu - SP. Bolsista CAPES.

² Departamento de Produção Animal da FMVZ/UNESP - Botucatu - SP. Pesquisador do CNPq.

³ UNESP - Campus Experimental de Dracena - SP.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FMVZ/UNESP-Botucatu-SP. Bolsista FAPESP.

⁵ Faculdade Gennari & Peartree - Pederneras - SP.

⁶ Faculdade de Tecnologia (FATEC) - Marília - SP.

RESUMO - Utilizaram-se 32 bubalinos machos não-castrados, da raça Mediterrâneo, divididos aleatoriamente em cinco categorias. Os animais de uma categoria foram abatidos imediatamente, enquanto os demais foram alimentados, à vontade, com ração contendo 70% de concentrado (na matéria seca) e abatidos ao atingirem 450, 480, 510 ou 540 kg de peso corporal. Adotou-se a equação de regressão do logaritmo da quantidade corporal de carcaça e de seus tecidos (muscular, adiposo e ósseo) em função do logaritmo do peso de corpo vazio. A carcaça apresentou valor de alometria, o que indica desenvolvimento proporcionalmente igual ao do peso corporal vazio. Derivando as equações, obtiveram-se as equações de predição da participação dos componentes corporais no ganho de 1 kg de peso de corpo vazio. Na carcaça, o tecido adiposo teve maior impulso de crescimento em idade mais tardia, enquanto os tecidos ósseo e muscular tiveram maior impulso para crescimento em idade mais precoce.

Palavras-chave: alometria, músculos, osso, tecido adiposo

Relative growth and gain composition of carcass tissues from young Mediterranean buffaloes slaughtered at different weights

ABSTRACT - Thirty-two non castrated Mediterranean male buffaloes were used, being divided into five groups (categories). One group was randomly assigned to immediate slaughter, four groups were fully fed with ration containing 70% of concentrate, dry matter basis until reaching the slaughter weights of 450, 480, 510 and 540 kg. Regression equations of log content of carcass and their tissues (muscle, adipose tissue and bone) were adopted as a function of log empty-body-weight. Carcass presented positive allometry value close to 1, reflecting development proportionally equal to the empty-body-weight. Deriving the equations above, the prediction equations of body components in the body gain of 1 kg of the empty-body-weight were obtained. In the carcass, the adipose tissue presented late growth while bone and muscular tissues developed in an earlier age.

Key Words: adipose tissue, allometry, bone, muscle

Introdução

O padrão de crescimento dos tecidos corporais difere com o peso dos animais. Os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e, por ocasião da puberdade, os esteróides substituem os hormônios protéicos intensificando a deposição do tecido adiposo e diminuindo a intensidade do crescimento muscular (Berg & Butterfield, 1976).

As proporções de gordura, músculos e ossos na carcaça de animais de corte são de interesse da cadeia produtiva de

carne, pois o teor de gordura da carcaça afeta a aceitabilidade pelo consumidor. Uma vez que o período de terminação é o mais dispendioso, é importante que estejam disponíveis para produtores e pesquisadores métodos rápidos e econômicos para estimar a composição física da carcaça e de seus cortes.

Hankins & Howe (1946), em trabalho clássico sobre a utilização de cortes da carcaça para predição da composição da carcaça de bovinos, definiram uma metodologia para obtenção de uma amostra da carcaça compreendendo a 9ª,

10^a e 11^a costelas (seção HH), bem como equações de predição, amplamente utilizadas por pesquisadores. Nour & Thonney (1994), em trabalho com bovinos das raças Angus e Holandesa, concluíram que a composição da seção HH pode ser utilizada com precisão, salvo pequenos ajustes, na predição da composição da carcaça de animais de diversos grupos genéticos.

O conhecimento do crescimento e da composição tecidual dos cortes da carcaça de bubalinos é importante, pois permite avaliar o destino dos nutrientes no corpo do animal e o ponto ideal de abate dos animais em diversos sistemas de produção disponíveis. Para isso, é necessário conhecer o momento (peso e/ou idade) em que o crescimento muscular diminui (puberdade) e que a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo, cujo custo energético é mais elevado e, quando em excesso, acarreta desvalorização do produto comercializado (Jorge, 2005).

Desta forma, conduziu este estudo com o objetivo de avaliar o crescimento relativo dos tecidos da carcaça e a composição do ganho de peso em tecidos em bubalinos Mediterrâneos não-castrados abatidos com diversos pesos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no confinamento experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* de Botucatu, São Paulo, localizada a 22° 51' latitude sul e 48° 26' longitude oeste em altitude média de 786 m acima do nível do mar.

Foram utilizados 32 bubalinos puros de origem, da raça Mediterrâneo, não-castrados e recriados em pastagem nativa do Litoral Norte de São Paulo, com média de 14 meses de idade e peso vivo médio inicial de 330 kg, divididos aleatoriamente em quatro grupos de sete animais e um grupo-referência contendo quatro animais. Os animais foram alocados em cinco baias com 20 m de largura por 30 m de comprimento, providas de 6 m² de sombra/animal e bebedouro do tipo australiano com capacidade para 1.500 L.

Ao início do experimento, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas, identificados com brincos numerados e submetidos ao controle de endo e ectoparasitas, quando receberam vitamina A (2.000.000 UI) injetável. Os animais foram mantidos por um período de 30 dias de adaptação à dieta e às instalações experimentais, no qual foram alimentados à vontade com a ração utilizada no período experimental. Após o período de adaptação, os animais do grupo-referência foram abatidos para o estudo da composição corporal inicial. Os animais remanescentes

foram alimentados, à vontade, duas vezes ao dia, às 8 e 17 h, com uma única ração balanceada, em quantidade calculada para que as sobras nos cochos, em período de 24 horas, correspondessem de 5 a 10% da matéria seca fornecida. A ração foi formulada (Tabela 1) segundo normas do NRC (1996), nível 2, com base em simulação ruminal para animais não-castrados com ganho de 1,40 kg/dia, procurando-se manter a relação concentrado:volumoso em 70:30, na matéria seca.

O experimento não teve duração pré-fixada, uma vez que os animais foram abatidos ao atingirem os pesos pré-estabelecidos de 450, 480, 510 ou 540 kg. As pesagens foram realizadas a cada 28 dias e, à medida que os animais aproximavam-se do peso de abate pré-estabelecido, aumentava-se a frequência das pesagens para que o abate fosse realizado com o peso previsto.

O abate foi realizado após jejum de 16 horas, com livre acesso à água, com insensibilização, por meio de pistola de dardo cativo, e secção da veia jugular. Após o abate, a carcaça foi dividida em duas metades, que foram pesadas individualmente e mantidas em câmara fria por aproximadamente 18 horas, a -5°C. Decorrido este tempo, na metade esquerda da carcaça, retirou-se a secção transversal, da qual se destacou a secção HH, conforme descrito por Hankins & Howe (1946), para determinação das proporções dos componentes físicos (músculo, tecido adiposo e ossos). As proporções de músculo, tecido adiposo e ossos da carcaça foram determinadas com base nas proporções desses componentes na secção HH, por meio das equações desenvolvidas por Hankins & Howe (1946): músculo = $16,08 + 0,80 * X$; tecido adiposo = $3,54 + 0,80 * X$; e ossos = $5,52 + 0,57 * X$, em que X é a porcentagem do componente na secção HH.

O peso corporal vazio (PCVZ) dos animais-referência (AB) foi determinado somando-se peso de carcaça, sangue, cabeça, pés, couro, cauda, vísceras e órgãos. A relação

Tabela 1 - Composição da dieta experimental (na matéria seca)

Ingrediente	Matéria seca (%)
Silagem de milho	7,8
Feno de Coast cross	20,6
Caroço de algodão	8,2
Silagem de grão úmido de milho	46,0
Concentrado NUTRUMIN [®]	17,4
Proteína bruta	13,0
Energia metabolizável (mcal/kg MS)	2,68

¹ Composição do concentrado NUTRUMIN: polpa cítrica - 42,2%; farelo de mandioca - 29,2%; farelo de soja - 13,4%; protenose - 11,9%; núcleo mineral - 2,6%; uréia - 0,7%; rumensin - 0,02%.

² Composição do núcleo mineral (por kg de produto): Ca - 180 g; P - 130 g; Cu - 1.250 mg; Zn - 5.270 mg; Mn - 2.000 mg; Co - 100 mg; I - 90 mg; Se - 15 mg; Fe - 2.200 mg; F - 300 mg.

específica entre o peso corporal vazio e o peso vivo foi determinada e o valor obtido foi utilizado para se estimar o peso corporal vazio inicial dos animais remanescentes. O peso corporal vazio final desses animais foi determinado de modo semelhante ao aplicado aos animais-referência na ocasião do abate. A relação entre peso de carcaça e o peso corporal vazio nos animais-referência foi utilizada para estimar o peso inicial de carcaça dos animais remanescentes.

No estudo do crescimento relativo da carcaça e seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos), adotou-se a equação de regressão do logaritmo da quantidade corporal de carcaça e de seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos), segundo o logaritmo do peso do corpo vazio (PCVZ):

$$Y_{ij} = \mu + b_i X_{ij} + e_{ij},$$

em que: Y_{ij} = logaritmo da quantidade total de carcaça e de seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos), em kg, no corpo vazio do animal j da raça i ; μ = efeito da média (intercepto); b_i = coeficiente de regressão do logaritmo da quantidade de carcaça e de seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos), kg, de acordo com o logaritmo do peso do corpo vazio; X_{ij} = logaritmo do peso do corpo vazio do animal j ; e_{ij} = erro aleatório, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

Equações de predição da quantidade de carcaça e de seus tecidos (kg) por kg de ganho de peso corporal vazio (GPCVZ) foram obtidas por derivação das equações de regressão supracitadas, obtendo-se as equações do tipo $Y' = s \cdot 10^{a \cdot X^{b-1}}$, em que: Y' = quantidade, em kg, de carcaça e de seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos) por kg de GPCVZ; a e b = intercepto e coeficiente de regressão, respectivamente, das equações de regressão da quantidade de carcaça e de seus tecidos (músculo, tecido adiposo e ossos), em kg, no corpo vazio; X = PCVZ, em kg.

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o procedimento PROC REG (SAS, 1996).

Resultados e Discussão

Os coeficientes de regressão (b) e de determinação (r^2) revelaram a intensidade de desenvolvimento das partes em relação ao PCVZ e o ajustamento da equação aos dados para músculos, tecido adiposo, ossos e carcaça, respectivamente (Tabela 2). Tanto para o crescimento de músculos da carcaça quanto para o de ossos, observaram-se valores de $\beta < 1$, ou seja, heterogônico negativo, o que indica que desenvolvimento precoce desses tecidos em relação ao peso corporal vazio.

Esses dados corroboram os obtidos por Vieira (2004) em bubalinos mediterrâneos não-castrados terminados

Tabela 2 - Parâmetros das equações de regressão do logaritmo do peso de músculos, tecido adiposo e ossos da carcaça e do peso de carcaça obtidas pelo logaritmo do peso corporal vazio em bubalinos Mediterrâneo

Componente (kg)	Parâmetro das equações de regressão		
	Intercepto	Coefficiente β	r^2
Músculos	0,47973	0,61252	0,63**
Tecido adiposo	-3,18458	1,91060	0,82**
Ossos	0,78137	0,30571	0,52**
Carcaça	-0,11558	0,94338	0,81**

** Significativo ($P < 0,01$).

em confinamento e abatidos aos 450 e 500 de peso vivo (PV). Fernandes et al. (2005), estudando os componentes corporais de três grupos genéticos de bovinos, encontraram para músculos de animais mestiços $\frac{1}{2}$ Caracu \times $\frac{1}{2}$ Zebu $\beta = 0,74$ e $0,90$; para $\frac{1}{2}$ Holandês \times $\frac{1}{2}$ Zebu, $\beta = 0,57$ e $0,90$; e, para animais Nelore, $\beta = 1,22$ e $1,14$ nas fases de recria e terminação, respectivamente. Para o componente ósseo, no entanto, esses autores encontraram para o grupo $\frac{1}{2}$ Caracu \times $\frac{1}{2}$ Zebu $\beta = 0,27$ e $\beta = 0,66$; para animais Holandês \times Zebu, $\beta = 0,56$ e $0,43$; e, para os animais Nelore, $\beta = 0,15$ e $0,72$ nas fases de recria e terminação, respectivamente.

Carvalho et al. (2007), em pesquisa com bezerros leiteiros na fase inicial de crescimento, obtiveram coeficientes de alometria que indicaram crescimento isogônico ($\beta = 1$) dos tecidos ósseo e muscular, comprovando que, até os 110 dias de vida, estes tecidos cresceram em igual intensidade ao crescimento da carcaça. Do mesmo modo, Santos et al. (2001), em experimento com ovinos Santa Inês, obtiveram valores de $\beta > 1$ para os tecidos musculares da perna e da costeleta, o que caracteriza crescimento heterogônico positivo desses componentes teciduais. Esses mesmos autores afirmaram que o crescimento muscular de lombo, costela e paleta foi isogônico ($\beta = 1$) e que o tecido ósseo apresentou valor de $\beta < 1$, o que indica desenvolvimento precoce dos cortes.

Rosa et al. (2002), em estudo com cordeiros da raça Texel machos e fêmeas submetidos a diferentes métodos de alimentação, observaram que o tecido ósseo, tanto nos machos quanto nas fêmeas, apresentou desenvolvimento precoce ($\beta < 1$) e que o tecido muscular teve desenvolvimento isogônico em relação ao da carcaça ($\beta = 1$).

Os coeficientes de determinação (r^2) das equações de regressão para tecido adiposo e carcaça variaram entre $0,82$ e $0,81$, o que comprova bom ajustamento das equações aos dados experimentais.

O ajustamento da equação aos dados para ossos ($r^2 = 0,63$) e músculos ($r^2 = 0,52$) não alcançou nível

semelhante ao de tecido adiposo e da carcaça, provavelmente em virtude da variação na proporção desses tecidos em relação ao peso corporal vazio, pelo fato de os animais se encontrarem em fase de crescimento, quando ocorre maior intensidade de crescimento muscular. Essas características sofrem diretamente a ação dos hormônios do crescimento, juntamente com o hormônio testosterona (Phillips, 2001).

A carcaça, principal componente do peso vivo, apresentou valor de $\beta = 0,94$, bem próximo a 1, que indica desenvolvimento proporcionalmente igual ao do PCVZ, o que corrobora observações de Rota et al. (2002), que verificaram desenvolvimento isogônico da carcaça de cordeiros não-castrados da raça Crioula. Jorge et al. (2003), no entanto, trabalhando com zebuínos de quatro raças abatidos aos 24 meses de idade, encontraram alometria positiva da carcaça ($\beta > 1$), que indica desenvolvimento tardio da carcaça em relação ao do PCVZ. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de os animais avaliados neste estudo se encontrarem em fase de crescimento.

O coeficiente alométrico para o tecido adiposo foi maior que 1 ($\beta = 1,91$), o que confirma crescimento tardio desse tecido em relação ao PCVZ. Esse resultado foi comprovado também por Rosa et al. (2002), que, em pesquisa com cordeiros da raça Texel, independentemente do sexo e do método de alimentação, observaram valores de b variando de 1,51 a 2,15. Esses relatos foram confirmados por Jorge et al. (2003), que constataram que o tecido adiposo cresceu, como um todo, em taxa mais elevada que o PCVZ em animais zebuínos abatidos aos 24 meses de idade. Resultados semelhantes foram encontrados por Vieira (2004), que determinaram em bubalinos valor de $\beta = 2,35$, e por Fernandes et al. (2005), que observaram em bovinos valor de $b = 1,48$ para o tecido adiposo.

Segundo Di Marco (1994), as características relacionadas à deposição de gordura na carcaça dependem do nível energético da dieta durante a terminação dos animais. Entretanto, Vaz et al. (2007), comparando as características relacionadas à composição física da carcaça de novilhos terminados em pastagem cultivada (azevém) e novilhos terminados com cana-de-açúcar mais concentrado, concluíram não haver diferença na quantidade de gordura na carcaça dos animais, uma vez que os novilhos mantidos em pastagem cultivada dispunham de uma dieta com maior teor de energia digestível por unidade de matéria seca média ao longo do período. Por outro lado, ao contrário do que se esperava, Rota et al. (2002), trabalhando com cordeiros não-castrados da raça Crioula, observaram que a gordura

da paleta apresentou desenvolvimento isogônico, confirmando os resultados obtidos por Rota et al. (2000), em estudo com cordeiros mestiços Border Leicester.

Derivando as equações de regressão do logaritmo do peso de músculos, tecido adiposo, ossos da carcaça e peso da carcaça (kg) pelo logaritmo do PCVZ, obtiveram-se as equações de predição dos pesos de músculos, tecido adiposo, ossos da carcaça e peso da carcaça (kg) por kg ganho de PCVZ (Tabela 3).

Tabela 3 - Ganho de peso de músculos, tecido adiposo e ossos na carcaça e ganho de carcaça em bubalinos Mediterrâneo

Componente (kg/kg de ganho de peso corporal vazio)	Equação de predição
Músculos	$\hat{Y} = 1,84863 * PCVZ - 0,38748$
Tecido adiposo	$\hat{Y} = 0,001248 * PCVZ + 0,9106$
Ossos	$\hat{Y} = 1,847905 * PCVZ - 0,69429$
Carcaça	$\hat{Y} = 0,722947 * PCVZ - 0,05662$

As equações permitem estimar a participação da carcaça e de seus tecidos (muscular, adiposo e ósseo) na composição do ganho de peso corporal vazio de bubalinos Mediterrâneo com 450 e 540 kg de peso vivo. Considerando animais nesta faixa de peso (404,2 e 498,6 kg de PCVZ), os resultados deste estudo indicam ganhos médios de 0,181 e 0,167 kg de músculos, 0,295 e 0,357 kg de tecido adiposo, 0,029 e 0,025 kg de ossos e de 0,515 e 0,509 kg de carcaça por kg de PCVZ ganho, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição do ganho de peso corporal vazio em músculos, tecido adiposo, osso e carcaça em cada peso corporal vazio (PCV) de abate¹

Componente (kg/kg de ganho de PCV)	Peso vivo de abate (kg)			
	450	480	510	540
	Peso corporal vazio de abate (kg)			
	404,2	437,7	468,8	498,6
Músculo	0,181 a	0,175 b	0,171 c	0,167 d
Tecido adiposo	0,295 d	0,317 c	0,338 b	0,357 a
Ossos	0,029 a	0,027 b	0,026 c	0,025 d
Carcaça	0,515 a	0,512 b	0,510 c	0,509 d

¹ Valores seguidos pela mesma letra na mesma linha não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Tukey.

O aumento do conteúdo de tecido adiposo foi mais acentuado e o crescimento dos músculos e dos ossos foi mais reduzido quando os animais foram abatidos em idade mais avançada. Esses resultados confirmam os reportados por Black (1989) e Osório et al. (1994). Do mesmo modo, Restle et al. (1997), em novilhos Charolês, Costa et al. (2002), em novilhos Red Angus, e Arboitte et al. (2004), avaliaram diferentes pesos de abate de bovinos 5/8 Nelore e 3/8 Charolês terminados em confinamento e verificaram redução no percentual de músculos e aumento no percentual de tecido adiposo da carcaça em idade de abate.

Kuss et al. (2005), em pesquisa com vacas de descarte de diferentes grupos genéticos, observaram que o aumento do peso de abate reduziu a participação de ossos e músculos e aumentou a de tecido adiposo na carcaça.

Conclusões

Em bubalinos jovens da raça Mediterrâneo, o crescimento do tecido adiposo tem maior impulso em idade mais tardia, enquanto o tecido ósseo tem maior crescimento em idade mais precoce e o tecido muscular, crescimento intermediário. A carcaça de bubalinos Mediterrâneo abatidos entre 450 e 540 kg apresenta crescimento proporcionalmente igual ao crescimento do peso corporal vazio.

Literatura Citada

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sidney: Sidney University, 1976. 240p.

BLACK, L.L. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: HARESIGN, W. (Ed.) **Producción ovina**. México: A.G.T. Editor, 1989. p.23-62.

CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B.; VELHO, J.P. et al. Crescimento alométrico de componentes da carcaça de bezerros de origem leiteira na fase inicial do crescimento pós-natal. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.223-228, 2007.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002. Suplemento.

DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.

FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; GALVÃO, R.M. et al. Crescimento de componentes corporais de três grupos genéticos nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.288-296, 2005.

FREITAS, J.A.; QUEIROZ, A.C.; DUTRA, A.R. et al. Composição do ganho e exigências de energia e proteína para ganho de peso

em bovinos Nelore puros e mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.886-893, 2006.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: USDA, 1946. (Technical bulletin, 946).

JORGE, A.M. Produção de carne bubalina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, n.2, p.84-95, 2005.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; CERVIERI, R.C. Crescimento relativo e composição do ganho de tecidos da carcaça de zebrinos de quatro raças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.986-991, 2003.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de vacas de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1285-1296, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

NOUR, A.Y.M.; THONNEY, M.L. Chemical composition of angus and holstein carcasses predicted from rib section composition. **Journal of Animal Science**, v.72, n.5, p.1239-1241, 1994.

OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, P.O.C.; SIEWERDT, F. Desenvolvimento da composição tecidual da carcaça em bovinos holandês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.186.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

PHILLIPS, C.J.C. **Principles of cattle nutrition**. Cambridge: CAB International, 2001. 269p.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça texel. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1107-1111, 2002.

ROTA, E.L.; PEREIRA, P.H.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Desenvolvimento relativo dos componentes regionais e teciduais em cordeiros procedentes do cruzamento de Border Leicester com Corriedale e Ideal. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E CONGRESSO DE PÓS GRADUAÇÃO, 2., 2000, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2000. p.567.

ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Desenvolvimento dos componentes do peso vivo, composição regional e tecidual em cordeiros da raça crioula. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p.133-137, 2002.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.487-492, 2001.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide: statistic. version 6**, 4.ed. Cary: SAS Institute, 1996. v.2. 842p.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PADUA, J.T. et al. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.31-40, 2007.

VIEIRA, R.E. **Crescimento relativo dos componentes do corpo de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento**. 2004. 32f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.