

Crescimento alométrico dos componentes da carcaça de cordeiros Texel × Ile de France confinados do desmame aos 35kg de peso vivo

Allometric growth of the carcass components of feedlot Texel × Ile de France crossbred lambs from weaning to 35kg live weight

Diego Barcelos Galvani^I Cleber Cassol Pires^{II} Franciele de Oliveira^{III}
Tatiana Pfüller Wommer^{IV} Felipe Jochims^V

RESUMO

Foi avaliado o crescimento alométrico de ossos, músculos e gordura, e das regiões da carcaça de cordeiros Texel × Ile de France, terminados em confinamento. Vinte cordeiros, machos não-castrados, foram desmamados aos 42 dias de idade ($15,9 \pm 2,1$ kg de peso vivo) e confinados em baias individuais recebendo alimentação ad libitum. Destes, cinco foram abatidos 10 dias após o desmame e, os remanescentes, aos 25, 30 ou 35kg de peso vivo. Para determinação do crescimento alométrico dos cortes e tecidos foi utilizada a equação exponencial $Y = aX^b$, transformada logaritmicamente em um modelo linear. Observou-se crescimento precoce ($b = 0,89$) da paleta, ao passo que a perna, a costela e o pescoço apresentaram crescimento isogônico ($b = 1,00, 1,03$ e $1,11$, respectivamente), ou seja, equivalente ao da carcaça. O aumento do peso da carcaça implicou em redução da taxa de crescimento de ossos e músculos ($b = 0,60$ e $0,92$, respectivamente) e aumento da taxa de crescimento da gordura ($b = 1,78$). O crescimento muscular foi diferenciado nas distintas regiões da carcaça, sendo isogônico na paleta ($b = 0,98$) e na perna ($b = 0,99$) e precoce na costela ($b = 0,90$) e no pescoço ($b = 0,79$). Recomenda-se que o abate de cordeiros Texel × Ile de France seja realizado com, no máximo, 30kg de peso vivo.

Palavras-chave: *alometria, crescimento, músculo, osso, gordura, cortes ovinos.*

ABSTRACT

Allometric growth of bone, muscle and fat, as well as of the carcass cuts of feedlot Texel × Ile de France crossbred

lambs was evaluated. Twenty non-castrated male lambs weaned at 42 days of age (15.9 ± 2.1 kg live weight) were housed in individual stalls and fed ad libitum. Five lambs were slaughtered ten days after weaning, and the remaining were randomly assigned to one of three slaughter weights: 25, 30 and 35kg live weight. To determine allometric growth of individual cuts and tissues, exponential equation $Y = aX^b$ was logarithmically transformed and used. Shoulder presented early maturity ($b = 0.89$), whereas allometric growth of leg, rib and neck were isogonics ($b = 1.00, 1.03$ e 1.11 , respectively), i.e., similar to the carcass. Increased carcass weight resulted in decreased rate of bone and muscle growth ($b = 0.60$ and 0.92 , respectively), and increased rate of fat growth ($b = 1.78$). Muscle growth was different among carcass cuts, being isogonics in shoulder ($b = 0.98$) and leg ($b = 0.99$), and early in rib ($b = 0.90$) and neck ($b = 0.79$). Maximum slaughter weight of Texel × Ile de France crossbred lambs is recommended to be 30kg live weight.

Key words: *allometry, bone, fat, growth, muscle, sheep carcass cuts.*

INTRODUÇÃO

O notório aumento da demanda por carne ovina, observado nos últimos anos, tem sido acompanhado por uma maior exigência do mercado consumidor quanto aos padrões de qualidade do produto ofertado. Nesse sentido, Osório (1992) afirmou que a melhor carcaça é aquela com elevada proporção

^IPrograma de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: dbg@mail.ufsm.br.

^{II}Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: cpirez@smail.ufsm.br. Autor para correspondência.

^{III}Autônomo, Lavras, MG, Brasil.

^{IV}Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

^VPrograma de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

de músculos, mínima de ossos e proporção de gordura apenas suficiente para manter as características sensoriais da carne, as quais variam em função da preferência do consumidor. A proporção dos cortes da carcaça também pode ser utilizada como parâmetro para definição da qualidade desta (HUIDOBRO & CAÑEQUE, 1993), uma vez que determinadas peças, como é o caso da perna (DÍAZ et al., 2002), apresentam maior aceitabilidade pelo mercado consumidor e, conseqüentemente, maior valor comercial.

A composição da carcaça é alterada à medida que o animal cresce e desenvolve-se (SIQUEIRA et al., 2001; PÉREZ et al., 2007), estando relacionada à taxa de crescimento dos distintos tecidos, o que pode variar em função de fatores como sexo (ROSA et al., 2005) e grupo genético (ROQUE et al., 1999; FURUSHO-GARCIA et al., 2006). De acordo com SANTOS et al. (2001), o ritmo de crescimento dos diferentes tecidos pode variar, ainda, de uma região da carcaça para outra. DÍAZ et al. (2006) observaram diferenças na composição física individual de cada corte, sendo a região das costelas aquela com maior deposição de tecido gorduroso e, conseqüentemente, de desenvolvimento mais tardio. Por outro lado, cortes mais nobres apresentam menor deposição de gordura, sendo proporcionalmente mais representativos em animais de menor maturidade.

O conhecimento do ritmo de crescimento dos distintos tecidos e das regiões da carcaça, desse modo, pode contribuir para determinação de um peso adequado de abate para cada grupo genético, favorecendo a padronização e a qualidade do produto ofertado. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento pós-desmame dos componentes da carcaça de cordeiros Texel × Ile de France terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre julho e dezembro de 2006 no Laboratório de Ovinocultura pertencente ao Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria (29°43'S, 53°42'W, 95m a.n.m.), Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

Vinte cordeiros, machos não-castrados, provenientes do cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, foram desmamados aos 42 dias de idade ($15,9 \pm 2,1$ kg de peso vivo (PV)) e confinados em baias individuais ($1,5\text{m}^2$) providas de comedouros e bebedouros. Os animais foram vermifugados para controle de endoparasitos e, após um período de 10 dias de adaptação à dieta e às condições experimentais,

cinco cordeiros foram tomados ao acaso e abatidos. Os remanescentes foram, então, alimentados *ad libitum* e aleatoriamente sorteados para serem abatidos aos 25, 30 ou 35kg de PV. A dieta, fornecida duas vezes ao dia (8 e 16 horas), foi composta por silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), grão de milho triturado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico e sal comum, sendo calculada de acordo com as recomendações do AFRC (1993) para proporcionar ganho de 200g dia^{-1} . A formulação e a composição química da dieta são apresentadas na tabela 1.

Os abates foram realizados após jejum de sólidos por 16 horas. Os animais foram insensibilizados por meio de descarga elétrica e sacrificados mediante sangria, pela secção das artérias carótidas e veias jugulares. Procedida a esfolagem e a evisceração, as carcaças foram acondicionadas em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas. Após este período, foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e, então, seccionadas longitudinalmente, obtendo-se, desse modo, o peso da meia carcaça (PMC). A meia carcaça direita foi separada regionalmente em paleta (obtida pela desarticulação da escápula), perna (obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), pescoço (obtido pela secção entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica) e costela (região compreendida entre a primeira vértebra torácica e a última lombar). Cada corte foi, então, dissecado em músculos, ossos e gordura total.

Para determinação do crescimento alométrico dos cortes e tecidos foi utilizada a equação exponencial $Y = aX^b$ e, de HUXLEY (1932), transformada logaritmicamente em um modelo linear: $\text{Log}_{10} Y = \log_{10} a + b \log_{10} X + \epsilon$, em que Y é o peso de cada corte ou tecido; "a" é a intercepção do logaritmo da regressão linear sobre Y; "b" é o coeficiente de crescimento relativo ou coeficiente de alometria; X é o peso da meia carcaça ou o peso de cada corte; e ϵ o erro multiplicativo. Para verificação da hipótese $b = 1$ foi utilizado o Teste t, com nível de significância de 5%. Se $b = 1$, o crescimento foi denominado isogônico, indicando que as taxas de crescimento de "X" e "Y" foram semelhantes no intervalo considerado. Quando $b \neq 1$, o crescimento foi considerado heterogônico, sendo precoce se $b < 1$ e tardio se $b > 1$. As análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os parâmetros das equações de alometria dos diferentes cortes da carcaça. Observou-se crescimento precoce ($b < 1$) da paleta, ao passo que os demais cortes apresentaram

Tabela 1 – Formulação e composição química da dieta experimental.

Ingrediente (%)	Composição da dieta total (MS)		
	Volumoso	Concentrado	Dieta total
Silagem de sorgo		55,0	
Milho triturado		20,7	
Farelo de soja		23,2	
Calcário calcítico		0,85	
Sal comum		0,25	
Matéria seca (%)	34,6	80,8	46,6
Composição (% da MS)			
Matéria orgânica	95,5	93,9	94,8
Proteína bruta	6,6	30,6	17,4
Fibra em detergente neutro	47,4	9,9	30,6
Fibra em detergente ácido	24,8	3,7	15,3
Lignina	3,4	0,4	2,0
Extrato etéreo	2,6	3,0	2,8
Carboidratos não-fibrosos	39,7	51,2	44,9
Cálcio	0,34	0,81	0,55
Fósforo	0,17	0,49	0,31

crescimento isogônico ($b = 1$), ou seja, equivalente ao da carcaça. Estes resultados estão de acordo com o modelo de crescimento antero-posterior proposto por HAMMOND (1932), o qual afirmou que quanto mais jovem o animal mais elevada é a proporção da região anterior em relação à carcaça. De forma semelhante, SILVA et al. (2000a) relataram, para cordeiros abatidos do nascimento aos 33kg de PV, crescimento precoce da paleta ($b = 0,95$), observando, ainda, crescimento precoce da perna ($b = 0,91$), isogônico do pescoço ($b = 1,01$) e tardio da costela ($b = 1,21$). Segundo ROSA et al. (2005), o crescimento dos distintos cortes está relacionado ao percentual e ao ritmo de crescimento dos diferentes tecidos que compõem a carcaça. Assim, considerando a deposição tardia de gordura e o fato desta ser depositada em maiores proporções na região das costelas (DÍAZ et al., 2006), poder-se-ia esperar que este corte apresentasse crescimento tardio, como previamente observado por SILVA et al. (2000a). Estes autores, contudo, trabalharam com cordeiros provenientes de cruzamento com a raça Ideal que, de

acordo com OSÓRIO et al. (1997), apresenta deposição mais acentuada de gordura na carcaça, em comparação a animais com maior aptidão para produção de carne. Nesse sentido, tem sido demonstrado que animais da raça Texel e seus cruzamentos apresentam baixa proporção de gordura corporal e, desse modo, elevado potencial para produção de carne magra (ELLIS et al., 1997; JONES et al., 2002). ROQUE et al. (1999) também observaram crescimento isogônico da costela em animais da raça Texel.

Os parâmetros estimados para as equações de alometria de ossos, músculos e gordura, em função do peso de carcaça fria, são apresentados na tabela 3. Os valores encontrados indicaram que o aumento do peso da carcaça implicou em redução da taxa de crescimento de ossos e músculos ($b < 1$) e aumento da taxa de crescimento da gordura ($b > 1$), o que pode desfavorecer a comercialização da carcaça de animais abatidos em pesos mais elevados. Segundo SILVA et al. (2000b), ao nascer o animal apresenta elevada proporção de ossos, a qual diminui em função da maior

Tabela 2 – Parâmetros estimados para as equações de alometria dos diferentes cortes da carcaça.

Tecido	a	b	ep [†]	r ²	t (Ho: b=1)
Paleta	0,2507	0,8924	0,0291	0,98	-3,670**
Perna	0,3548	1,0011	0,0218	0,99	0,049 ^{ns}
Costela	0,3279	1,0349	0,0225	0,99	1,550 ^{ns}
Pescoço	0,0716	1,1153	0,0648	0,94	1,779 ^{ns}

** Significativo a 1% de probabilidade; ns = não-significativo ($P > 0,05$).

[†]ep = Erro padrão do coeficiente de regressão.

Tabela 3 – Parâmetros estimados para as equações de alometria dos diferentes tecidos em relação ao peso de carcaça fria.

Tecido	a	b	ep [†]	r ²	t (Ho: b=1)
Músculos	0,7385	0,9235	0,0340	0,98	-2,246*
Ossos	0,3800	0,5957	0,0616	0,84	-6,560**
Gordura	0,0408	1,7802	0,1258	0,92	6,203**

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns = não-significativo (P>0,05).

[†]ep = Erro padrão do coeficiente de regressão.

deposição de tecido gorduroso decorrente do avanço da maturidade. ROSA et al. (2005), trabalhando com cordeiros Texel, relataram crescimento ósseo precoce e crescimento tardio do tecido adiposo. Além disso, os mesmos autores relataram taxa de crescimento do tecido muscular semelhante à da carcaça, diferente dos resultados do presente estudo. Estas divergências podem, no entanto, estar relacionadas à composição e ao crescimento tecidual nas diferentes regiões da carcaça.

Independentemente do corte, a gordura apresentou crescimento tardio ($b > 1$), ao passo que o crescimento de ossos foi precoce ($b < 1$) (Tabela 4). Os maiores coeficientes de alometria encontrados para a gordura do pescoço ($b = 1,86$) e da costela ($b = 1,79$), em comparação aos valores encontrados para a perna ($b = 1,69$) e paleta ($b = 1,44$), sugerem que a deposição de gordura nesses cortes ocorre em estágios mais avançados de maturidade, resultados que corroboram aqueles obtidos por SANTOS et al. (2001) e ROSA et al. (2002). No entanto, no presente estudo esses

resultados foram contrabalanceados pelo crescimento precoce do tecido muscular no pescoço e na costela ($b = 0,79$ e $0,90$, respectivamente), o que explica o crescimento isogônico destas regiões da carcaça, conforme apresentado na tabela 2. SILVA et al. (2000a), que relataram crescimento tardio de costela e pescoço, observaram crescimento isogônico do tecido muscular em todas as regiões da carcaça (SILVA et al., 2000b), fato observado neste estudo somente na paleta e na perna. O crescimento isogônico da perna (Tabela 2), contudo, é justificado por sua elevada proporção de músculos (70%, em média) e pelo menor coeficiente alométrico da gordura neste corte.

Os coeficientes de alometria de ossos, músculos e gordura da costela (Tabela 4) são bastante próximos àqueles apresentados na tabela 3, sugerindo que o padrão de crescimento tecidual deste corte pode ser representativo do crescimento tecidual da carcaça. Contudo, poucos são os estudos nesta área que permitem esta comparação. Silva & Pires (2000)

Tabela 4 – Parâmetros estimados para as equações de alometria de músculos, ossos e gordura nos diferentes cortes da carcaça.

Componente	a	b	ep [†]	r ²	t (Ho: b=1)
Paleta					
Músculos	0,6538	0,9821	0,0350	0,98	-0,510 ^{ns}
Ossos	0,2055	0,7300	0,0585	0,90	-4,616**
Gordura	0,1383	1,4423	0,1217	0,89	3,634**
Perna					
Músculos	0,7104	0,9866	0,0267	0,99	-0,501 ^{ns}
Ossos	0,2372	0,6496	0,0639	0,86	-5,481**
Gordura	0,0658	1,6862	0,1297	0,91	5,290**
Costela					
Músculos	0,6578	0,9019	0,0399	0,97	-2,462*
Ossos	0,2530	0,5636	0,0785	0,75	-5,561**
Gordura	0,1099	1,7877	0,1340	0,91	5,879**
Pescoço					
Músculos	0,4874	0,7945	0,0463	0,95	-4,438**
Ossos	0,1479	0,5979	0,0838	0,75	-4,800**
Gordura	0,4171	1,8566	0,0861	0,97	9,953**

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns = não-significativo (P>0,05).

[†]ep = Erro padrão do coeficiente de regressão.

observaram que a costela é o corte que melhor expressa a composição tecidual da carcaça de cordeiros Texel × Ideal do nascimento aos 33kg de peso vivo.

CONCLUSÕES

Cordeiros Texel × Ile de France confinados apresentam crescimento precoce de ossos e músculos, e crescimento de gordura tardio. A paleta apresenta crescimento precoce e diminui proporcionalmente com a elevação do peso de abate. O crescimento muscular ocorre de maneira diferente nas distintas regiões da carcaça, sendo precoce na costela e no pescoço e isogônico nos demais cortes. Com base na deposição de gordura na carcaça, recomenda-se que o abate de cordeiros Texel × Ile de France terminados em confinamento seja realizado com no máximo 30kg de peso vivo.

AGRADECIMENTO E APRESENTAÇÃO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão de bolsa a Diego Barcelos Galvani. Cleber Cassol Pires é pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford, UK: CAB International, 1993. 159p.
- DÍAZ, M.T. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.
- DÍAZ, M.T. et al. Body composition in relation to slaughter weight and gender in suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v.64, p.126-132, 2006.
- ELLIS, M. et al. The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. **Animal Science**, v.64, p.77-86, 1997.
- FURUSHO-GARCIA, I.F. et al. Estudo alométrico dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1416-1422, 2006.
- HAMMOND, J. **Growth and development of mutton qualities in the sheep**. Edinburgh, UK: Oliver and Boyd, 1932. 595p.
- HUIDOBRO, F.R.; CAÑEQUE, V. Producción de carne en corderos de raza Manchega. II. Conformación y estado de engarzamiento de la canal y proporción de piezas en distintos tipos comerciales. **Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales**, v.8, p.233-243, 1993.
- HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. London: Methuen, 1932. 276p.
- JONES, H.E. et al. Changes in muscularity with growth and its relationship with other carcass traits in three terminal sire breeds of sheep. **Animal Science**, v.74, p.265-275, 2002.
- OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco según la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. 355f. Tese (Doutorado em Veterinária) - Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- OSÓRIO, J.C.S. et al. **Produção de carne na raça Ideal**. Pelotas: UFPEL, 1997. 57p.
- PÉREZ, P. et al. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, v.70, p.124-130, 2007.
- ROQUE, A.P. et al. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 6. Desenvolvimento relativo. **Ciência Rural**, v.29, p.549-553, 1999.
- ROSA, G.T. et al. Crescimento de osso, músculo e gordura dos cortes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.2283-2289, 2002.
- ROSA, G.T. et al. Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. **Ciência Rural**, v.35, p.870-876, 2005.
- SANTOS, C.L. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.487-492, 2001.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT® 9.1 User's guide**. Cary, NC, 2004. 5135p.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1253-1260, 2000.
- SILVA, L.F. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.30, p.481-484, 2000a.
- SILVA, L.F. et al. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 1. Osso, músculo e gordura da carcaça e de seus cortes. **Ciência Rural**, v.30, p.671-675, 2000b.
- SIQUEIRA, E.R. et al. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1299-1307, 2001.