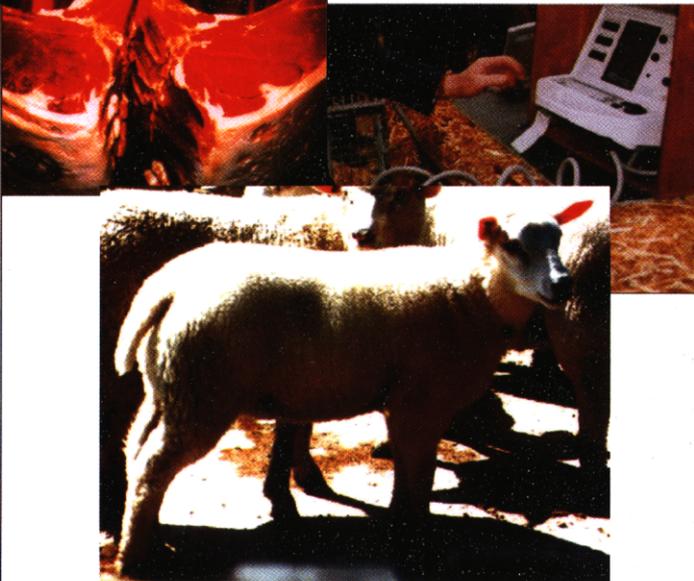
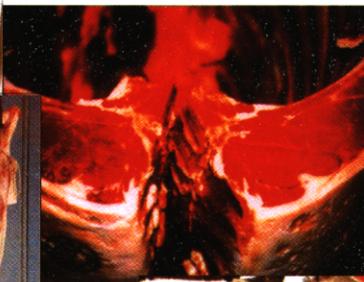


Ganho de Peso e Variação de Massa Muscular e Gordura de Carcaça, Medidas por Ultra-sonografia, em Reprodutores Ovinos Jovens de Diferentes Raças, Aptidão Carne



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Pecuária Sul

Eduardo Salomoni
Chefe-Geral

Laudo Orestes Antunes Del Duca
Chefe-Adjunto de Administração

Roberto Silveira Collares
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilianos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 0103-3743
Dezembro, 2002

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 26

**Ganho de Peso e Variação de Massa
Muscular e Gordura de Carcaça,
Medidas por Ultra-sonografia, em
Reprodutores Ovinos Jovens de
Diferentes Raças, Aptidão Carne**

Nelson Manzoni de Oliveira
Daniel Benitez Ojeda
José Carlos da Silveira Osório

Bagé, RS
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul
BR 153, km 595 - Caixa Postal 242
96401-970 - Bagé, RS
Fone/Fax: (0XX53) 242-8499
<http://www.cppsul.embrapa.br>
sac@cppsul.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Roberto Silveira Collares*
Secretário-Executivo: *Nelson Manzoni de Oliveira*
Membros: *Klecius Ellera Gomes*
Sérgio Silveira Gonzaga
Carlos Miguel Jaime Eggleton
Ana Mirtes de Sousa Trindade
Vicente Celestino Pires Silveira

Supervisor editorial: *Sergio Renan Silva Alves*
Normalização bibliográfica: *Maria Bartira Nunes Costa Taborda*
Tratamento de ilustrações: *Roberto Cimirro Alves*
Editoração eletrônica: *Roberto Cimirro Alves*

1ª edição

1ª impressão (2002): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

O48g Oliveira, Nelson Manzoni de.

Ganho de peso e variação de massa muscular e gordura de carcaça, medidas por ultra-sonografia, em reprodutores ovinos jovens de diferentes raças, aptidão carne / N.M. de Oliveira, D.B. Ojeda e J.C.S. Osório. - Bagé: Embrapa CPPSul, 2002.

18p. (Embrapa CPPSul, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26)

1. Ovinos - reprodutores. 2. Ovinos - peso vivo. 3. Ovinos - massa muscular. I. Ojeda, D.B. II. Osório, J.C.S. III. Título. IV. Série.

CDD 636.3

© Embrapa, 2002

Sumário

Resumo.....	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	16
Agradecimentos	16
Referências Bibliográficas.....	17

Ganho de Peso e Variação de Massa Muscular e Gordura de Carcaça, Medidas por Ultra-sonografia, em Reprodutores Ovinos Jovens de Diferentes Raças, Aptidão Carne

Nelson Manzoni de Oliveira¹
Daniel Benitez Ojeda²
José Carlos da Silveira Osório³

Resumo

Este trabalho visou examinar as associações entre o ganho de peso (PC) com a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea dorsal (EGSD), ambas medidas por ultra-sonografia, de reprodutores de diferentes raças ovina, aptidão carne. Para atingir os objetivos propostos, os seguintes procedimentos de análise foram considerados: a) para determinar a extensão em que AOL e EGSD são dependentes de PC, efetuou-se um modelo de regressão múltipla, separadamente para raça, no qual fatores de ajuste estiveram presentes; b) este modelo possibilitou a obtenção de coeficientes de regressão e de correlação parciais, buscando minimizar possíveis influências sobre o estudo do grau de associação buscado e c) coeficientes de correlação simples entre AOL e conformação corporal (CC) foram também obtidos. A aplicação do χ^2 entre os coeficientes de correlação parcial encontrados, mostrou não ser significativa ($P > 0,05$) a diferença nos diferentes genótipos. Como foram homogêneos, considerou-se os resultados obtidos de uma análise dos dados em conjunto, ou seja, $r = 0,433$ para PC com AOL e $r = 0,349$ para PC com EGSD. Incluindo o efeito de raça no modelo geral de análise de regressão empregado, obteve-se, para toda a população, as seguintes equações ajustadas: $AOL = 6,170 + 0,155(PC)$ e $EGSD = 0,103 + 0,072(PC)$. A correlação fenotípica entre a AOL e CC (maior ou menor

¹Méd. Vet., M.Zootec., PhD, Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal 242, CEP 96401-970, Bagé, RS, manzoni@cppsul.embrapa.br

²Eng. Agr., M.Zootec., Autônomo, Bagé, RS.

³Méd. Vet., MSc., Doutor, Professor Titular, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Departamento de Zootecnia, Pelotas, RS.

potencial de produção de carne, avaliado subjetivamente) foi de 0,554 ($P < 0,01$). Considerando os animais empregados e as análises estatísticas idealizadas, concluiu-se que é semelhante e significativo ($P < 0,01$) o incremento de AOL e EGSD, com o aumento de peso corporal em reprodutores jovens (idade entre 157 a 310 dias), das raças Hampshire Down, Ile-de-France, Texel e Suffolk, e que existe um alto grau de associação entre AOL e CC.

Palavras-chave: ovinos, reprodutores, peso vivo, massa muscular dorsal, gordura dorsal.

Liveweight Gain and Carcass Muscle and Fat Deep Variation by Ultrasonic Measurements, in Different Meat Purpose Ram Lamb Breeds

Abstract

This work aimed at examining associations between liveweight gain (PC) with dorsal muscle area (AOL) and dorsal subcutaneous fat thickness (EGSD), both obtained by ultrasonic measurements, in different breeds of meat purpose ram lambs. To attain the aims purposed, the following analytical procedures were considered: a) to determine the extent to which AOL and EGSD are dependent on PC, a multiple regression analysis was fitted, separately for each breed, in which adjusting factors were present; b) from this model, partial regression and correlation coefficients were obtained, to avoid biases in the degree of association in study and c) simple correlation coefficients between AOL and body conformation (CC) were also calculated. Results from χ^2 showed that the partial correlation coefficients found were not significant ($P > 0.05$) among breeds. Therefore the results from the entire population were considered, that is, $r = 0.433$ for PC with AOL and $r = 0.349$ for PC with EGSD. By including breed effect in the general multiple regression model fitted, the adjusted equations were: $AOL = 6,170 + 0,155(PC)$ e $EGSD = 0,103 + 0,072(PC)$. The phenotypic correlation between AOL and CC (degree of potential to produce meat, subjectively assessed) was of 0,554 ($P < 0.01$). Considering the animals used and the statistical designs employed, it has been concluded that is similar and significant ($P < 0.01$) the increase in AOL and EGSD with the increase in liveweight in ram lambs (from 157 to 310 days of age) of Hampshire Down, Ile-de-France, Texel and Suffolk breeds, and that there is a high degree of association between AOL and CC.

Key-words: Sheep, ram lambs, liveweight, dorsal muscle deep, dorsal fat deep.

Introdução

A área de músculo do *longissimus dorsi*, ou área de olho de lombo, e a espessura de gordura subcutânea tomadas a nível da décima terceira vértebra dorsal (Young et al., 1992), embora não expresse uma estimativa precisa desses tecidos na carcaça (Flamant & Bocard, 1966), são largamente utilizadas em trabalhos de investigação (Villapadierna, 1992), principalmente por se tratar de indicadores de qualidade (Pálsson, 1939). Presentemente, tem sido difundida a utilização da ultra-sonografia para a mensuração dessa área muscular e de gordura, principalmente em programas de melhoramento genético, pois "... tornar o acesso da composição corporal *"in vivo"* mais acurado, conduzirá a um aumento da taxa de ganho pela seleção" (Simm, 1987; Jopson et al., 1995). Valores médios de herdabilidade de 0,28 para área de olho de lombo e de 0,24 para espessura de gordura subcutânea, ambos medidos *"in vivo"*, são relatados na revisão de literatura de Fogarty (1995). Desta forma, essas medidas facilitam programas de seleção desenhados para mudar a composição da carcaça de ovinos (Simm, 1987; Fogarty, 1995). Nos trabalhos de Simm & Dingwall (1989), Conington et al. (1995), Conington et al. (1996), Bishop et al. (1996), Simm & Murphy (1996) e Young et al. (1996), a ultra-sonografia foi largamente empregada com esse propósito, ao ponto que Young et al. (1996) já está à frente, comparando-a com o "X-ray computer tomography".

As raças aptidão carne estão em expansão no Brasil, notadamente no Rio Grande do Sul, onde atualmente existe a única Central de Avaliação Genética de Reprodutores Ovinos (ARCO & EMBRAPA, 1998) e, pelas características do trabalho, futuros reprodutores com registro genealógico, de diferentes genótipos especializados para produzir carne, são submetidos a um ambiente comum. Esta é uma singular oportunidade de conhecer, *"in vivo"* e com mais precisão, o real potencial de produção dessas raças adaptadas ao nosso meio e as possíveis diferenciações em parâmetros de conformação da carcaça.

Este trabalho visa examinar as diferenças e as associações entre o ganho de peso, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea dorsal, ambas medidas por ultra-sonografia, de reprodutores de diferentes raças ovina aptidão carne.

Material e Métodos

As informações analisadas neste trabalho são oriundas do Teste Centralizado de Desempenho de Cordeiros Tipo Carne, projeto da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO) e pertencente ao Serviço de Avaliação Genética de Reprodutores Ovinos (Puros de Origem), desenvolvido por dois anos em parceria com a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Vacaria, RS e por dois anos com a Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS. No quadro abaixo são apresentados o local, período, raça, idade média e número de animais contemplados.

Local da avaliação	Período de avaliação	Raça	Idade média (dias)	Nº de animais
Vacaria/RS	12/12/95 à 09/02/96	Suffolk	185,6 (±4,6)	18
		Ile-de-France	185,0 (±6,5)	14
		Texel	179,4 (±3,9)	12
		Hampshire Down	184,4 (±4,9)	14
Vacaria/RS	27/11/96 à 26/01/97	Suffolk	178,6 (±4,9)	14
		Ile-de-France	260,0 (±12,5)	13
		Texel	157,7 (±14,2)	6
Bagé/RS	15/01/98 à 16/03/98	Suffolk	236,8 (±3,6)	19
		Ile-de-France	310,9 (±5,3)	12
		Texel	226,2 (±10,8)	5
Bagé/RS	15/01/99 à 31/03/99	Suffolk	249,1 (±4,1)	16
		Ile-de-France	232,9 (±7,2)	14
		Texel	238,8 (±5,7)	23
		Hampshire Down	231,7 (±6,6)	13

Os valores entre parênteses referem-se a um Intervalo de Confiança de 95%

Previamente ao início da tomada dos dados, houve um período de adaptação de 10 dias, após os quais os animais receberam um suporte forrageiro composto por gramíneas e leguminosas de inverno/primavera: *Festuca arundinaceae*, *Trifolium repens L.* e *Lolium multiflorum*, em Vacaria e *Trifolium repens L.* e *Lotus corniculatus L.* e gramíneas de campo natural (*Paspalum notatum* Flügge e *Axonopus affinis* Chase), em Bagé. Adicionalmente a essa pastagem, na cabanha, eram fornecidos ração comercial (1-2% do peso vivo) e feno de alfafa. Os dados de pesos corporais utilizados neste trabalho referem-se àqueles tomados no final (PC) do teste, conforme as datas acima, ocasião em que foram tomadas a espessura de gordura subcutânea dorsal (EGSD; em mm) e a área de olho de lombo (AOL; em cm²), empregando ultra-sonografia em tempo real, realizadas por técnico da Pontifícia Universidade Católica, RS, PUC/Uruguaiana. Neste momento, foi procedida uma avaliação subjetiva da conformação corporal (CC), ou seja, maior ou menor potencial de produção de carne, realizada por técnico da ARCO, pontuando-se de 1 (= ruim) à 5 (= excelente).

Separadamente para raça, os dados foram submetidos a análise de regressão (Steel & Torrie, 1981), utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 1989). Para atingir os objetivos propostos, dois procedimentos de análise foram considerados:

a) para determinar a extensão em que AOL e EGSD são dependentes de PC, efetuou-se o modelo de regressão múltipla descrito abaixo, no qual fatores de ajuste estiveram presentes.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + E_i \quad ; \text{ em que:}$$

Y_i = observação do i-ésimo dado de AOL e EGSD;

β_0 = intercepto;

β_i = coeficientes de regressão do i-ésimo efeito;

X_{1i} = efeito do i-ésimo peso corporal;

X_{2i} = efeito do i-ésimo ano de observação (ou local);

X_{3i} = efeito do i-ésimo tipo de nascimento (de parto simples ou duplo);

X_{4i} = efeito da i-ésima idade da ovelha;

X_{5i} = efeito da i-ésima idade do cordeiro;

E_i = erro residual das observações.

b) este modelo possibilitou a obtenção de coeficientes de regressão parcial, para avaliar a dependência de Y_i sobre X_{1i} , mantendo X_{2i}, \dots, X_{5i} constantes, buscando minimizar suas possíveis influências sobre o estudo do grau de associação buscado neste estudo. Empregando-se a soma dos quadrados de β_1 ($SS\beta_1$) e a soma dos quadrados total do modelo acima (SST), calculou-se os coeficientes de correlação parcial (livre dos outros efeitos no modelo) entre PC com AOL e EGSD, através de $(SS\beta_1/SST)^{0.5}$, sendo testados para homogeneidade pelo χ^2 (Steel & Torrie, 1981). Os coeficientes de correlação simples entre AOL e CC foram também obtidos com o programa Statistical Analysis System (SAS, 1989).

Resultados e Discussão

Não é a intenção deste documento uma comparação entre os genótipos, basicamente porque existe uma gama de fatores que interferem nos resultados, como por exemplo, o diferencial de idade e de peso ao início do teste. Qualquer inferência em termos de informação derivada de valores absolutos estaria completamente comprometida. Existe, entretanto, a possibilidade, embora não totalmente livre de erros, de avaliação de valores que indiquem tendência, o que será comentado neste artigo.

Na Tabela 1, são apresentados os resultados advindos do modelo geral de análise empregado

Tabela 1. Coeficientes de regressão parcial ($\beta \pm EP$) e de determinação⁽¹⁾ (R^2) de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea dorsal (EGSD) sobre diferencial de peso corporal em reprodutores jovens de quatro raças

Raça	Característica			
	AOL		EGSD	
	$\beta \pm EP$	R^2	$\beta \pm EP$	R^2
Hampshire Down	0,135** ±0,031	0,529	0,105** ±0,022	0,704
Ile-de France	0,157** ±0,041	0,502	0,047* ±0,020	0,613
Texel	0,186** ±0,048	0,716	0,079* ±0,033	0,585
Suffolk	0,264** ±0,047	0,403	0,076** ±0,024	0,438
Geral	0,155** ±0,020	0,393	0,072** ±0,120	0,410

** (P<0,01); * (P<0,05); (1) Do modelo de equação geral

Os coeficientes de regressão parcial, neste caso, foram todos altamente significativos (P<0,01) para área de olho de lombo (AOL) e para espessura de gordura subcutânea dorsal (EGSD), com exceção das raças Ile-de-France e Texel. Significam que, com um aumento de 1kg de peso corporal, haverá um aumento em AOL e EGSD, respectivamente, de 0,135cm² e 0,105mm na raça Hampshire Down, de 0,157cm² e 0,047mm na raça Ile-de-France, de 0,186cm² e 0,079mm na raça Texel e de 0,264 cm² e 0,076mm na raça Suffolk. Considerando toda a população, este aumento foi de 0,155 cm² em AOL e de 0,072mm em EGSD. Pela Tabela 1, pode-se ainda perceber pelos valores de R^2 , que foi satisfatório o modelo ajustado para a análise dos dados. Em termos de coeficiente de regressão parcial, não foram encontrados resultados comparativos na literatura

consultada. Os existentes referem-se a coeficientes de correlação. Os encontrados neste estudo, são apresentados na Tabela 2. A aplicação do teste de significância entre eles apresentou os seguintes resultados: $\chi^2_{3gl} = 5,13 < \chi^2_{3gl;0,05} = 7,81$ para AOL e $\chi^2_{3gl} = 3,43 < \chi^2_{3gl;0,05} = 7,81$ para EGSD, sendo, portanto, não significativa ($P > 0,05$) a diferença entre os coeficientes de correlação fenotípica obtidos nos diferentes genótipos. Como são homogêneos, pode-se considerar os resultados obtidos de uma análise dos dados em conjunto (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de correlação parcial entre peso corporal com área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea dorsal (EGSD) em reprodutores jovens de quatro raças

Característica	Raça				Geral
	Hampshire Down	Ile-de France	Texel	Suffolk	
AOL	0,662 ^a	0,384 ^a	0,328 ^a	0,560 ^a	0,433
EGSD	0,559 ^a	0,213 ^a	0,247 ^a	0,307 ^a	0,349

Coefficientes (linha) seguidos da mesma letra não diferem ao nível de 5% de probabilidade

A Tabela 2 mostra valores de $r = 0,433$ para AOL e $r = 0,349$ para EGSD. São bastante semelhantes aos 0,47 e 0,40 relatados por Simm & Dingwall (1989), aos 0,53 e 0,50 relatados por Fogarty (1995) e aos 0,34 e 0,22 relatados por Conington et al. (1995), onde ambas medidas de AOL e EGSD foram tomadas "in vivo" também por ultrasonografia. Na literatura nacional, encontra-se somente informações de associações de peso corporal com AOL tomadas na carcaça, empregando-se um planímetro. Os valores de $r = 0,87$ (CUNHA et al., 1998), de 0,88 (Santos et al., 1998) não são estritamente comparáveis devido à diferença metodológica. O mesmo argumento é válido para a correlação com espessura de gordura subcutânea. Além disto, de acordo com Rodrigues (1997; Informe verbal), dado às dificuldades de sua mensuração, é uma informação que pode incorporar algum grau de imprecisão. Incluindo o efeito de raça no modelo geral de análise empregado,

obteve-se, para toda a população, as variações de AOL e EGSD com peso corporal (PC). As equações ajustadas, contendo coeficientes de regressão parcial obtidas foram:

$$\text{AOL} = 6,170 + 0,155 (\text{PC})$$

$$\text{EGSD} = 0,103 + 0,072(\text{PC})$$

A aplicação destas equações são ilustradas na Figura 1, onde utilizou-se o intervalo real de peso corporal observado neste trabalho. Enfatiza-se que qualquer tentativa de seu uso fora dos limites mostrados, pode incluir grande margem de erro. Considerando, por exemplo, um animal de 55kg de peso vivo, este teria 14,7cm² de AOL, apresentando uma carcaça com 4,1mm de EGSD.

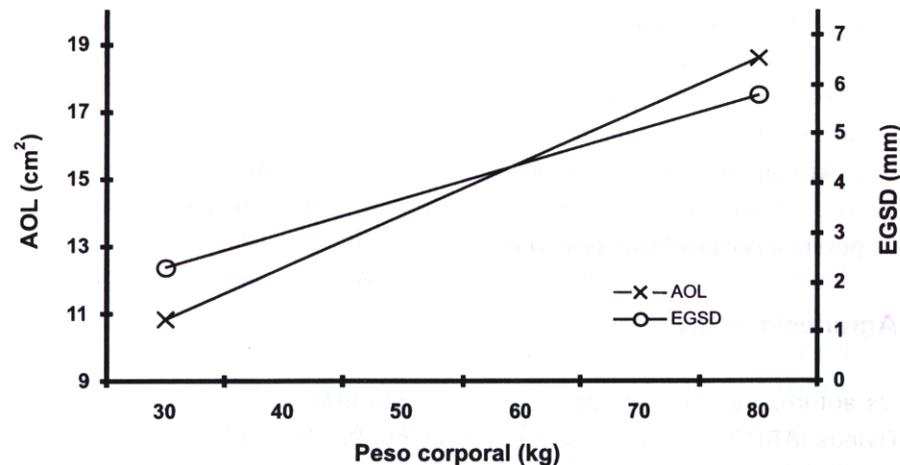


FIGURA 1. Variação da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de gordura subcutânea dorsal (EGSD), segundo peso corporal em reprodutores jovens aptidão carne

Finalmente, tomando em conta a correlação fenotípica entre a área de olho de lombo e conformação corporal (maior ou menor potencial de produção de carne) de 0,554 ($P < 0,01$), presume-se que o seu emprego em índices de programas de seleção de reprodutores, seria uma ferramenta de grande

valia para uma maior produção de carne na progênie. Outrossim, a inclusão de medidas de espessura de gordura subcutânea dorsal em tais índices de seleção, também possibilitaria, via genética, um controle do teor de gordura na carcaça de cordeiros destinados ao abate, adequando-a às exigências do mercado consumidor.

Conclusões

Considerando os animais empregados e as análises estatísticas idealizadas neste estudo, pode-se inferir que:

- 1) É semelhante e significativo o incremento de área de olho de lombo, medida por ultrassonografia, com o aumento de peso corporal em reprodutores jovens (idade entre 157 a 310 dias) das raças Hampshire Down, Ile-de-France, Texel e Suffolk;
- 2) É semelhante e significativo o incremento de espessura de gordura subcutânea dorsal, medida por ultrassonografia, com o aumento de peso corporal em reprodutores jovens (idade entre 157 a 310 dias) das raças Hampshire Down, Ile-de-France, Texel e Suffolk;
- 3) Existe um grau altamente significativo de associação entre a área de olho de lombo e a conformação corporal, o seja, maior ou menor potencial de produção de carne.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer à Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), na pessoa de seu Presidente Dr. Paulo Afonso Schwab, a disponibilização, ao Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilianos da Embrapa, Bagé, RS, dos dados obtidos nos dois primeiros anos do Teste Centralizado de Desempenho de Cordeiros Tipo Carne. em Vacaria, RS. Tais dados tornaram possível a redação deste artigo; tema que julga-se de importância para o melhoramento ovino e para o desenvolvimento da pecuária ovina nacional.

Referências Bibliográficas

- ARCO; EMBRAPA. **Serviço de Avaliação Genética de Reprodutores Ovinos**. Relatório de Avaliação, Ano III, 15/01/98 - 31/03/98. Bagé, RS. 35p. 1998.
- BISHOP, S.C.; CONINGTON, A.; WATERHOUSE, A.; SIMM, G. Genotype x environment interactions for early growth and ultrasonic measurements in hill sheep. **Animal Science**, v.62, p.271-277, 1996.
- CONINGTON, A.; BISHOP, S.C.; WATERHOUSE, A.; SIMM, G. A Genetic analysis of early growth and ultrasonic measurements in hill sheep. **Animal Science**, v.61, p.85-93, 1995.
- CONINGTON, A.; BISHOP, S.C.; WATERHOUSE, A.; SIMM, G. **Selection for reduced fatness in hill sheep: a feasible option?** In: Animal Sciences, Research Report, Scottish Agricultural College (SAC), Edinburgh, Scotland, p.7-8, 1996.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S. et al. **Efeito do cruzamento de carneiros Ile-de-France com ovelhas produtoras de lã, sobre a produção de carne**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.567-569.
- FLAMANTE, J.; BOCCARD, R. Estimation de la qualité de la carcasse des agneaux de boucherie. **Annales Zootechnie**, v.16, n.1, p.41-63, 1966.
- FOGARTY, N.M. Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep: a review. **Animal Breeding Abstracts**, v.63, n.3, p.101-143, 1995.
- JOPSON, N.B.; McEWAN, J.C.; DODDS, K.G.; YOUNG, M.J. Economic benefits of including computed tomography measurements in sheep breeding programmes. **Proceedings of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics**, v.11, p.194-197, 1995.
- PÁLSSON, H. meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds and crosses. Part I. Carcass measurement and "sample joints" as indices of quality and composition. Part II. Comparative study of different breeds and crosses. **Journal of Agricultural Science**, v.29, p.544-626, 1939.

- SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; BUENO, M.S. et al. **Efeito do cruzamento de carneiros Suffolk, com ovelhas produtoras de lã, sobre a produção de carne.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.570-572.
- SAS Institute Inc., **SAS/STAT User's Guide**, Version 6, Forth Edition, v.2, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989. 943p.
- SIMM, G. **Carcass evaluation in sheep breeding programmes.** In: New Techniques in Sheep Production. p.125-144, Editors Marai, I.F.M. & Owen, J.B. Butterworths, London. 1987.
- SIMM, G.; DINGWALL, W.S. Selection indices for lean meat production in sheep. **Livestock Production Science**, v.21, p.223-233, 1989.
- SIMM, G.; MURPHY, S.V. The effects of selection for lean growth in Suffolk sires on the selectable meat yield of their crossbred progeny. **Animal Science**, v.62, p.255-263, 1996.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach.** 2.ed., New York, McGraw Hill Inc., 1981. 633p.
- VILLAPADIERNA, R.W.A.de. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza manchega.** Zaragoza, España, Universidad Complutense, 1992, 191p. (Tese-Doutorado em Veterinaria).
- YOUNG, M.J.; DEAKER, J.M.; LOGAN, C.M. Factors affecting repeatability of tissue depth determination by real-time ultrasound in sheep. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v.52, p.37-39, 1992.
- YOUNG, M.J.; NSOSO, S.J.; LOGAN, C.M.; BEATSON, P.R. Prediction of carcass tissue weight *in vivo* using live weight, ultrasound or X-ray CT measurements. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v.56, p.205-211, 1996.