

# INFLUÊNCIA DE ASPECTOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS NA QUALIDADE DA FIBRA DE LÃ

OLIVEIRA, Nelson M. de

EMBRAPA/Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros - Caixa Postal 242 - CEP 96.400-970 - Bagé/RS, Brasil.

(Recebido para publicação em 11/11/95)

## RESUMO

O trabalho avaliou a resistência e coloração de lãs, segundo a nutrição, estado fisiológico, épocas de tosquia e idade em rebanhos de cria Corriedale em campo nativo ou pastagem cultivada. Também identificou algumas diferenciações de aspectos qualitativos das lãs em ovinos de diferentes aptidões e cruzamentos. Os efeitos foram examinados por análise de variância (Método dos Quadrados Mínimos) e por regressão polinomial múltipla. Os resultados mostraram que a melhor alimentação para rebanhos de cria favorece a resistência à tração da lã. As lãs provenientes de tosquias de dezembro e agosto apresentam menor amarelamento e melhor brilho. As tosquias de março apresentam alto grau de amarelamento que praticamente permanece inalterado após a lavagem. Os comprimentos de mecha foram semelhantes para todas as tosquias, porém, as fibras colhidas em dezembro (ao desmame) e agosto (pré-parto) foram mais resistentes. Na tosquia pré-parto, "são transferidos para a ponta" os problemas estruturais das fibras, ocasionados pelos efeitos da gestação e lactação. Os coeficientes de regressão de idade sobre a incidência de amarelamento na lã não foram significativos ( $P > 0,05$ ), indicando a inexistência de oscilações importantes desta variável entre grupos de idade de 2 à 8 anos. A idade das ovelhas melhorou o brilho e a resistência ao tracionamento. Os dados mostram valores altos para amarelamento da lã, medulação e fibras pigmentadas na raça Texel. Seu cruzamento com Corriedale aumenta os índices de medulação, fibras pigmentadas, produz um leve amarelamento na lã, diminuindo sua resistência, enquanto que com Ideal, aumenta a medulação, fibras pigmentadas e diâmetro médio de fibra. Para o cruzamento Suffolk/Hampshire Down três aspectos são realçados: baixa resistência de fibra, altos níveis de medulação e fibras pigmentadas.

Palavras-chave: coloração, resistência, nutrição, tosquia, cruzamento, lã, ovinos.

## ABSTRACT

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL AND GENETIC ASPECTS ON THE QUALITY OF WOOL FIBRE. The work evaluated strength and colour of wool according to nutrition, reproductive status, shearing season or age in Corriedale breeding flocks grazing either on native or winter improved pasture, as well as identified some variations in quality from wools of different genotypes. The effects were examined by analysis of variance (Least Squares Method) or by polynomial multiple regression. The results showed that a better nutritional level improved wool strength in breeding ewes. Wools derived from December (summer) and August (winter) shearings had lower yellowness and higher brightness, however, those from March (autumn) had higher yellowness which did not decrease after washing. Staple length was similar, but fibres cut in December (at weaning) and August (pre-lambing) were more resistant. Wools from pre-lambing shearing showed the breaking point near the staple tip. Regression coefficients of age on wool yellowness were not significant ( $P > 0,05$ ), indicating that there is no important variation of this trait among age groups from 2 to 8 years old. Brightness and strength improved with age. The Texel breed showed high values of yellowness, medullation and dark fibres. Its crossing with Corriedale breed increased medullation, dark fibres, producing a slight yellowness and decreasing strength, while with Polwarths there was an increasing in medullation, dark fibres and mean fibre diameter. Three aspects were noticed in wools from Suffolk/Hampshire Down crossing: low strength and high levels of medullation and dark fibres.

Key words: colour, strength, nutrition, shearing, crossing, wool, sheep.

## INTRODUÇÃO

Existe uma gama de características que determinam a qualidade da lã, identificadas a nível de indústria de transformação em diferentes países como Uruguai (CARDELINO, 1979), Brasil (OLIVEIRA, 1980) e Austrália (TEASDALE, 1985). Divergem as informações destes trabalhos quanto à importância relativa das diferentes propriedades da lã, devido principalmente ao fato de que as indústrias desses países possuem

diferentes requerimentos. De uma maneira geral, entretanto, existe uma concordância em outorgar máxima importância ao diâmetro, comprimento da mecha, variabilidade de diâmetro, resistência e coloração. Outras características como fibras meduladas, pigmentadas e pontas queimadas (as primeiras de origem genética e a última devido a inadequada preparação e acondicionamento dos velos) são consideradas importantes quando em grau anormal. Isto não constitui preocupação para o mercado australiano, basicamente devido a que estes problemas praticamente inexistem na raça Merino Australiano; de maior representatividade naquele país. Informações das indústrias no Brasil (Lanifícios Valuruguai, Inbralan e Paramount Lansul) e no Uruguai (CARDELINO et al., 1984), indicam que estes defeitos em tops de lã extrapolam os níveis permissíveis, ocasionando penalidades de preço no produto exportado.

Em rebanhos ovinos de cria em campo nativo e pastagem cultivada, o trabalho avalia a resistência à tração e coloração das lãs em estados bruto e limpo, segundo a nutrição, estado fisiológico, épocas de tosquia e idade, bem como identifica algumas diferenciações de aspectos qualitativos das lãs em animais de diferentes aptidões e cruzamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

As informações contidas neste trabalho são provenientes de amostras de lãs colhidas da região do costilhar do animal, obedecendo critérios já estabelecidos por TURNER et al. (1953), YOUNG & CHAPMAN (1958) e SUMNER & REVFEIM (1973), oriundas de três experimentos descritos a seguir:

1 - Época de tosquia em ovinos: trabalho desenvolvido com ovelhas Corriedale (de 2 a 8 anos de idade) entre 1987 e 1993 no CPPSUL/EMBRAPA, em campo nativo (OLIVEIRA et al., 1988), visando o estudo da produtividade de rebanhos de cria tosquiados anualmente em 15 de março (pré-acasalamento), 15 de agosto (pré-parto) e 10 de dezembro (ao desmame dos cordeiros).

2 - Cruzamentos em ovinos: trabalho desenvolvido em propriedades particulares nos municípios de Candiota e Jaguarão, bem como nas áreas experimentais e laboratório de lãs do CPPSUL/EMBRAPA e nos laboratórios das Cooperativas Valuruguai, em Uruguiana e Inbralan, em Guaíba (NUNES et al., 1993). As raças e cruzamentos considerados foram Ideal, Corriedale, Romney Marsh e Texel (do CPPSUL/EMBRAPA) e Texel/Ideal, Texel/Corriedale e Suffolk/Hampshire Down (de propriedades particulares). Neste caso, houve controle de geração (CG), para possibilitar a identificação da pureza racial dos animais; aspecto importante para determinar o comportamento dos componentes de

acordo com o nível de cruzamento. Como forma de minimizar possíveis efeitos da idade da ovelha e plano de nutrição, foram amostrados animais de 2 a 6 anos, em campo nativo.

3 - Alimentação em ovinos: trabalho desenvolvido no CPPSUL/EMBRAPA entre os anos de 1977 e 1981 (OLIVEIRA et al., 1993), onde foram avaliados aspectos reprodutivos e de produção de lã de fêmeas Corriedale e Romney Marsh acasaladas em diferentes períodos e mantidas em duas lotações (10 ou 15 ovelhas/ha) em pastagem cultivada de inverno (*Trifolium repens* e *Lolium multiflorum*), até o desmame. Os resultados apresentados a seguir referem-se aos de ovinos Corriedale.

Parâmetros Avaliados:

a) Nos velos:

Classificação individual por finura/qualidade comercial fornecidos por classificador da Cooperativa Bageense de Lãs LTDA (COBAGELÃ), Bagé, RS.

b) Nas amostras:

Resistência à tração e ponto de ruptura das mechas: obtidos com o CSIRO Staple Strength Instrument, segundo CAFFIN (1980);

Índices colorimétricos (Tristimulus X, Y e Z) da lã limpa e em estado bruto: mensurados com o HunterLab D25-PC2A Colorimeter, como descrito em THOMPSON (1984);

Diâmetro das fibras: efetuado em microscópio de projeção (Projectina) e Airflow, segundo as normas do INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION (1961) e (1975);

Grau de medulação e de fibras pigmentadas: concomitantemente à realização das mensurações anteriores em microscópio, foram contados os respectivos graus, de acordo com as normas do INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION (1989);

Comprimento médio das mechas e frequência de ondulações: obtido sobre 10 mechas utilizadas para avaliar resistência ao tracionamento, de acordo com o método descrito por SHORT & CHAPMAN (1965);

Análise Estatística dos Dados:

Os efeitos de época de tosquia (item 1) e de genótipo (raça ou cruzamento; item 2), ajustados para o efeito de idade (covariável), foram as variáveis independentes nos modelos de análise de variância (Método dos Quadrados Mínimos), empregando-se o

programa Harvey (HARVEY, 1979). O efeito de idade foi analisado por regressão polinomial múltipla (STEEL & TORRIE, 1981), ajustando-o para os efeitos de ano de observação, época de tosquia e estado fisiológico das ovelhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Nutrição e estado fisiológico

Informações referentes à resistência ao tracionamento e ponto de ruptura das mechas de lã, empregando o "Staple Strength Tester" desenvolvido pelo "Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization" (CSIRO, Austrália), são de vital importância, visto que auxilia na caracterização do produto que será utilizado pela indústria de processamento e possibilita decisões de manejo animal, no que se refere à reprodução, alimentação, sanidade e/ou à interação destes (gestação e lactação em melhores condições ambientais), na busca de um produto de maior valor comercial.

A melhor alimentação para rebanhos de cria favorece a resistência da lã (Tabela 1).

TABELA 1 - Resistência à tração (RT) e ponto de ruptura (PR) das lãs, segundo o tipo de alimentação e estado fisiológico.

Alimentação	Estado Fisiológico	Variável	
		RT *	PR**
Pastagem Cultivada	Ov. secas	54,1	56,3
	Ov. gestantes	46,3	61,6
	Ov. lactantes	35,7	64,5
Campo Nativo	Ov. secas	24,3	68,2
	Ov. gestantes	26,1	72,1
	Ov. lactantes	19,9	81,6

\* em Newton/Ktex

\*\* em percentagem direção ponta/base da mecha

Ovelhas, cuja parição e lactação aconteceram em pastagem cultivada de inverno, apresentaram valores superiores em Newton/Ktex; acima daqueles observados em velos de ovelhas mantidas em pastagem nativa e além daqueles 30-40 Newton/Ktex (WHITELEY & WELSMAN, 1980) que podem ser detectados pelo rotineiro tracionamento manual. Este aspecto possibilita a obtenção de lãs de superior qualidade, mesmo considerando o ponto de ruptura destas lãs entre 60 a 70% em direção da ponta para base das mechas.

Um aspecto interessante a respeito da importância do estudo da resistência à tração e posição do rompimento das mechas, encontra-se ilustrado na Tabela 2.

Considerando que as categorias de qualidade mostradas na Tabela 2 são também determinadas pelo comprimento de mecha resultante após o rompimento da lã (apresentando um mínimo necessário para o processamento), observou-se, neste caso, que a atenção do classificador pareceu fixar-se mais na maior ou menor facilidade de rompimento das mechas (resistência à tração), do que no comprimento resultante. Este aspecto necessita, contudo, de estudo mais detalhado, sendo que a informação obtida de tal trabalho possibilitará elucidar alguns pontos relativos ao sistema de classificação comercial atualmente em uso. O exaustivo trabalho do "Fibre Specification Department, Australian Wool Corporation", identifica valores inferiores a 25 Newton/Ktex para que as lãs finas Australianas sejam consideradas como "sem resistência" por classificadores (WHITELEY & WELSMAN, 1980). Este valor, entretanto, pode não ser totalmente extrapolável para as lãs da raça Corriedale (lãs cruzas), como apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 - Resistência à tração (RT), ponto de ruptura (PR) e comprimento de mecha (CM) segundo a qualidade em velos de ovinos em pastagem natural.

Qualidade dos Velos	Variável		
	RT	PR*	CM**
Supra	28,7	8,9	12,4
Especial	26,4	8,1	11,1
Boa	21,2	8,2	10,9
Corrente	19,2	7,9	10,5

\* em centímetro direção ponta/base da mecha

\*\* em centímetros

### Época de tosquia

Na maioria dos sistemas de produção ovina extensivos do Rio Grande do Sul, a tosquia acontece anualmente no mês de novembro. A fixação para tal atividade baseia-se, principalmente, na não interferência em outros manejos da propriedade, bem como na obtenção de velo com fibras de comprimento dito satisfatório para o processamento. É de se notar, entretanto, a existência de altos percentuais de lãs de velo incluídas em categorias de qualidades inferiores (FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE LÃ, 1992), refletidos, principalmente, por anormalidades na coloração e/ou resistência das fibras; importantes na determinação de seus valores comerciais (OLIVEIRA, 1980).

Em outros países, épocas alternativas foram testadas, objetivando, ou um incremento quantitativo de produção, ou uma melhoria nos componentes de qualidade. Neste sentido é que foram desenvolvidas as pesquisas de GONZALEZ et al. (1988) na Argentina e

outras reportadas por SMITH et al. (1980) na Nova Zelândia.

As variações genóticas e/ou ambientais, notadamente aquelas de origem climáticas, são particularmente responsáveis pela maior ou menor intensidade de coloração (principalmente a amarela) nas fibras de lã, determinando, dependendo do grau de aparecimento, uma diminuição drástica da qualidade e preço do produto. Este aspecto é fundamental no caso em que tosquiadas são realizadas tanto em diferentes épocas do ano, quanto com diferentes períodos de crescimento de lã, propiciando velos com distintas alturas de mecha. Dados referentes a uma descrição objetiva dos índices colorimétricos da lã em estado bruto e lavada (Tristimulus X, Y e Z), de ovinos tosquiados em diferentes épocas do ano, são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Graus de amarelamento (Tristimulus Y-Z) e brilho (Tristimulus Y) de lãs de ovinos submetidos à diferentes épocas de tosquia.

Época de Tosquia	Lã Bruta		Lã Limpa	
	Y-Z	Y	Y-Z	Y
15 de dezembro (1)	9,06	37,09	5,15	59,70
15 de março(2)	9,60	35,92	8,44	58,54
15 de agosto(3)	8,80	37,85	6,49	61,46

- (1) ao desmame;
- (2) ao pré-acasalamento;
- (3) ao pré-parto

As lãs provenientes de tosquiadas de dezembro e agosto apresentaram menores graus de amarelamento e melhores índices de brilho, porém, as de março apresentaram alto grau de amarelamento que, ao serem lavadas, praticamente permaneceu inalterado. Foi verificado um coeficiente de correlação de de 0,231 (P<0,01) entre a coloração da lã em ambos os estados mencionados. Tal informação tem importância, visto servir como indicativo de futuras investigações sobre alguns problemas referentes aos atuais critérios de avaliação de coloração da lã suja a nível de indústria. Informações relativas à resistência ao tracionamento e

TABELA 5 - Coeficientes de regressão parcial para a idade sobre os Tristimulus de coloração da lã (Y e Y-Z) e resistência à tração (RT).

Efeito de Idade (X <sub>1</sub> e X <sub>1</sub> <sup>2</sup> )	Parâmetro				RT###
	Lã Bruta		Lã Limpa		
	Y-Z#	Y##	Y-Z	Y	
Linear (β <sub>1</sub> )	-0,003 <sup>ns</sup>	-0,348 <sup>**</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,146 <sup>ns</sup>	0,849 <sup>**</sup>
Quadrático (β <sub>2</sub> )	0,004 <sup>ns</sup>	0,117 <sup>*</sup>	-0,033 <sup>ns</sup>	0,118 <sup>*</sup>	0,097 <sup>ns</sup>

- ns (P>0,05) # grau de amarelamento
- \* (P<0,05) ## grau de brilho
- \*\* (P<0,01) ### em Newton/Ktex

Nota-se que os coeficientes de regressão de idade sobre a incidência de amarelamento na lã não foram significativos, indicando a inexistência de oscilações

ponto de ruptura das lãs provenientes destas tosquiadas, são mostradas na Tabela 4.

TABELA 4 - Resistência à tração (RT), ponto de ruptura (PR) e comprimento de mecha (CM) de lãs provenientes de diferentes épocas de tosquia.

Época de Tosquia	Variável		
	RT*	PR**	CM***
15 de dezembro	35,2	70,0	10,3
15 de março	22,5	44,0	10,1
15 de agosto	42,4	31,0	10,4

- \* em Newton/Ktex
- \*\* em percentagem direção ponta/base da mecha
- \*\*\* em centímetros

Os comprimentos de mecha foram semelhantes para todas as tosquiadas, no entanto, as fibras colhidas dezembro (ao desmame) e agosto (pré-parto) foram muito mais resistentes. O comprimento de mecha resultante após a ruptura foram semelhantes entre ambas, porém, em sentido inverso. Estes resultados demonstram que, na tosquia pré-parto, "são transferidos para a ponta" os problemas estruturais das fibras, ocasionados pelos efeitos da gestação e lactação.

#### Idade

A consideração da estrutura de idade em rebanhos de cria é fundamental para um adequado manejo do rebanho, visando melhorar a produtividade como um todo. Neste sentido foram desenvolvidas diversas pesquisas no exterior, principalmente na Austrália. Em termos de produção de lã em ovinos Corriedale no Rio Grande do Sul, existe o trabalho de OLIVEIRA & KENNEDY (1993), que estudaram a variação de diversos componentes do velo. Em termos de coloração objetiva e resistência à tração, não existem informações. Na Tabela 5 são apresentados resultados oriundos de 821 ovelhas monitoradas durante 6 anos, incluindo diferentes estados fisiológicos. Os coeficientes de regressão encontram-se ajustados para outros efeitos mencionados anteriormente.

importantes desta variável entre grupos de idade, no presente caso, de 2 à 8 anos. Somente existe modificações significativas no brilho da lã, quer em

estado bruto ou limpo. O brilho melhora com a idade das ovelhas. Aumenta também a resistência ao tracionamento, provavelmente devido a um aumento de diâmetro das fibras, como registrado em OLIVEIRA & KENNEDY (1993).

#### Cruzamentos

O rebanho riograndense apresenta a maior fração do contingente de ovinos do Brasil e foi, tradicionalmente constituído por animais das raças Corriedale, Ideal, Merino e Romney Marsh, cujo produto lã é utilizado em produtos têxteis convencionais (OLIVEIRA, 1980). Com a conscientização do ovinocultor para o mercado de

carne, os esforços de produção têm sido ultimamente direcionados para a obtenção de ovinos mais especializados, com a incorporação ao rebanho das raças, por exemplo Texel, Ile-de-France, Hampshire Down e Suffolk, observando-se uma tendência de cruzamentos com as tradicionais. Apesar das ponderações de que não há comprometimento da qualidade da lã produzida pelos animais provenientes destes cruzamentos, técnicos e produtores ligados ao setor lanígero têm manifestado dúvidas a este respeito, principalmente quando se utiliza o produto no fabrico de um vestuário de qualidade. Resultados de uma avaliação laboratorial da lã de algumas raças e cruzamentos são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6 - Caracterização de alguns componentes da lã de diferentes genótipos.

Genótipo	Variável									
	Nº	DMP	NFM	DAF	FOM	CMM	Y-Z	RT	MED	FP
Ideal	29	24,5	7.030	23,7	10,8	11,5	2,0	20,0	0,55	0,11
Corriedale	30	30,2	13.016	29,2	6,6	10,7	3,5	25,4	2,04	0,25
Romney Marsh	29	33,6	15.896	34,4	4,3	14,6	5,2	16,7	2,43	0,31
Texel	30	33,1	13.993	33,1	6,2	10,4	8,0	24,4	5,79	1,70
Texel/Ideal	33	29,9	12.286	30,1	-	-	-	-	2,07	0,34
Texel/Corriedale	43	32,4	12.279	32,4	5,1	11,0	4,0	12,7	10,08	0,42
Suffolk/H.Down	35	31,1	10.907	30,0	7,2	8,4	2,6	12,4	2,27	1,37

DMP = diâmetro médio das fibras pelo microscópio de projeção (micra)

NFM = número total de fibras medidas no microscópio de projeção

DAF = diâmetro médio das fibras pelo Air-Flow (micra)

FOM = frequência de ondulações na mecha ( $n^{\circ}/2,5\text{cm}$ )

CMM = comprimento médio de mecha (cm)

Y-Z = grau de amarelamento da lã limpa

RT = resistência ao tracionamento (Newton/Ktex)

MED = medulação (%)

FP = fibras pigmentadas (%)

Os dados mostram valores altos para amarelamento da lã, medulação e fibras pigmentadas na raça Texel. Seu cruzamento com Corriedale ou Ideal aumenta os índices de medulação e fibras pigmentadas e, no caso do cruzamento com Corriedale, produz um leve amarelamento na lã, diminuindo sua resistência. É de se notar um elevado diâmetro de fibra na cruzada Texel/Ideal. Dos dados analisados para o cruzamento Suffolk/Hampshire Down três aspectos são realçados: baixa resistência de fibra e altos níveis de medulação e fibras pigmentadas. Um estudo mais específico da variabilidade de diâmetro em cada genótipo, encontra-se em desenvolvimento.

#### CONCLUSÕES

A melhor alimentação para rebanhos de cria favorece a resistência à tração da lã.

A lã de tosquia de dezembro e agosto apresenta menor grau de amarelamento e melhor índice de brilho, enquanto a de março apresenta alto grau de amarelamento que praticamente permanece inalterado após a lavagem.

Não há oscilações importantes de níveis de amarelamento da lã em ovelhas de 2 à 8 anos. O brilho e a resistência ao tracionamento das fibras melhoram com a idade.

A raça Texel mostra valores altos para amarelamento da lã, medulação e fibras pigmentadas. Seu cruzamento com Corriedale ou Ideal aumenta os índices de medulação e fibras pigmentadas e, no caso do cruzamento com Corriedale, produz um leve amarelamento na lã, diminuindo sua resistência.

O cruzamento Suffolk/Hampshire Down resulta em lãs de baixa resistência e de altos níveis de medulação e pigmentação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Carlos da Silveira Osório, do Departamento de Zootecnia, UFPel e ao Dr. Cláudio Hausen de Souza, da Federação das Cooperativas de Lã do Brasil LTDA - FECOLÃ, pelos comentários e sugestões recebidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAFFIN, R.N. The CSIRO staple strength/length system. Part I: Design and performance. **Journal of the Textile Institute**, v.71, n.2, p.65-70, 1980.
- CARDELINO, R. Importância das características da lã. Jornada Técnica de Produção Ovina no RS, 1. Bagé, RS., 1979. **Anais...**, p.23-41, 1979.
- CARDELINO, R.; CAMIOU, W.; BERGOS, S. Efecto del desborde en galpon de esquila sobre la incidencia de fibras coloreadas en tops. [S.I.]:Secretariado Uruguai de la Lana, 1984. (SUL. Boletín Técnico, 13).
- FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE LÃ DO BRASIL. Produção de lã classificadas das cooperativas filiadas: safra 1991/1992. FECOLÃ, Porto alegre, RS, 1992. (FECOLÃ. Suplemento, 26).
- GONZALEZ, R.; BARRERA, E; IWAN, L.G. Efecto de la esquila preparto sobre la cantidad y calidad de lana de ovejas Merino Australiano en la Patagonia. **Revista Argentina de Produccion Animal**, v.8, n.2, p.137-141, 1988.
- HARVEY, W.R. Least-Squares and Minimun Likelihood General Purpose Program. [S.I.]: Ohio State University, 1979.
- INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. Method of determining wool fibre diameter by the Projection Microscope. [S.I.], 1961. (IWTO specification, n.8-61).
- INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. Determination by the Airflow method of the mean fibre diameter of core samples of raw wool. [S.I.], 1975. (IWTO specification, n.28-75).
- INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. Method of determining fibre diameter and percentage of medullated fibres in wool and other animal fibres by the Projection Microscope. [S.I.], 1989 (IWTO specification, n.8-89-E).
- NUNES, A.P.; OLIVEIRA, N.M.de; FERNANDES, M.G. et al. Caracterização de alguns componentes de qualidade da lã de ovinos de raças puras e de cruzamentos. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30, Rio de Janeiro, RJ, **Anais...**, p.385, 1993.
- OLIVEIRA, N.M.de. Considerações sobre características da lã desde o ponto de vista de produção e industrialização. EMBRAPA-UEPAE, Bagé, RS, 11p. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 3), 1980.
- OLIVEIRA, N.M.de; MORAES, J.C.F.; SILVEIRA, V.C.P. Sistemas de tosquia em ovinos: época e frequência nos índices produtivos de rebanhos de cria. EMBRAPA-CNPO, Bagé, RS, 9p. (EMBRAPA-CNPO. Comunicado Técnico, 9), 1988.
- OLIVEIRA, N.M.de; KENNEDY, J.P.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B. Joining time and stocking rate on the production of Corriedale and Romney sheep lambing on winter improved pasture in southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.3, p.399-409, 1993.
- SHORT, B.F.; CHAPMAN, R.E. Techniques for investigating wool growth. In: MOULE, G.R. (Eds.). Field Investigation With Sheep. Melbourne, Austrália: CSIRO, 1965.
- SMITH, M.E.; BIGHAM, M.L.; KNIGHT, T.W. et al. A review of effects of shearing on sheep production. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v.40, p.215-220, 1980.
- STEEL, B.F.; TORRIE, J.H. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2.ed. New York, USA: McGraw-Hill, 1981. 633p.
- SUMMER, R.M.W.; REVFEIM, K.J.A. Source of variation and design criteria for wool fibre diameter measurements for New Zeland Romney Sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.16, p.169-176, 1973.
- TEASDALE, D. Why test for length and strength? **Wool Technology and Sheep Breeding**, v.33, n.2, p.64-68, 1985.
- THOMPSON, B. Measuring the colour of wool. **Wool Technology and Sheep Breeding**, v.22, n.111A, p.159-162, 1984.
- TURNER, H.N.; HAYMAN, R.H.; RICHES, J.H. et al. Physical definition of sheep and their fleece. [S.I.]: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Animal Health, 1953. (Ser.S.W.-2).
- WHITELEY, K.J.; WELSMAN, S.J. The objective specification of fine wool. [S.I.]: The University of New South Wales, School of Wool and Pastoral Sciences, 1980. (Technical Report).
- YOUNG, S.S.Y.; CHAPMAN, R.E. Fleece characters and their influence on wool production per unit area of skin in Merino sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.9, p.363-372, 1958.