

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Curso de Zootecnia



Trabalho de Conclusão de Curso

**Comparação entre análise subjetiva e objetiva de dois avaliadores quanto
a determinação da micronagem da lã**

Victor Fonseca Jorge

Pelotas, 2025.

Victor Fonseca Jorge

**Comparação entre análise subjetiva e objetiva de dois avaliadores quanto
a determinação da micronagem da lã**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Zootecnia da
Universidade Federal de Pelotas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia

Orientador: Stefani Macari

Pelotas, 2025.

Victor Fonseca Jorge

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa:

Banca examinadora:

Prof. Dr. Stefani Macari

(Orientador) Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng Agrônomo Rodrigo Flores Escobar

Zootecnista Matheus de Rodrigues Freitas

Resumo

JORGE, Victor Fonseca. **Comparação entre análise subjetiva e objetiva entre dois avaliadores quanto a determinação da micronagem da lã.** Orientador: Stefani Macari, 2025. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

O presente trabalho foi realizado no laboratório de lã (LanaTEC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas. O objetivo foi avaliar a eficiência da análise subjetiva de dois avaliadores sendo um deles com experiência e outro sem experiência em relação a análise objetiva obtida em laboratório. Foram utilizadas 22 amostras de lãs de velo, previamente avaliadas subjetivamente. Após a etapa de preparação, as amostras foram analisadas em um medidor de finura do tipo "Air-flow", permitindo a determinação do diâmetro médio de cada velo. Com base na micronagem obtida, foi atribuída a respectiva categoria conforme a classificação oficial de lãs (Merina, Amerinada, Prima A, Prima B, cruzas 1, 2, 3 e 4). A aplicação da Análise de Variância e do Teste F não indicou diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos de classificação e em relação a análise dos dois avaliadores, sendo ($F = 1,14$; $P > 0,05$) para a comparação dos dois avaliadores e $P > 0,05$ $F = 1,74$ para comparação do avaliador 1 com a análise objetiva e $P > 0,05$ $F = 1,44$ para o avaliador 2. No comparativo entre os avaliadores, observou-se que o avaliador 2 (experiente) obteve um índice de acertos 5% superior, enquanto apresentou 10% a mais de erros leves. No entanto, registrou uma redução de 15% nos erros graves em relação ao avaliador 1 (inexperiente). Os resultados indicam que a análise subjetiva da micronagem da lã apresenta uma elevada incidência de erros quando comparada à análise objetiva realizada em laboratório. Esse fato ressalta a importância da calibração dos métodos de avaliação utilizados por técnicos de cooperativas e barracas de lã, a fim de garantir maior precisão nos processos de classificação. Além disso, verificou-se que o avaliador experiente demonstrou maior assertividade em relação ao avaliador inexperiente, conforme evidenciado pelo menor percentual de erros graves. Embora o avaliador inexperiente tenha apresentado um nível de acertos considerável, os índices de erros graves foram significativamente mais altos, reforçando a relevância da experiência na acurácia das avaliações.

Palavras – chave: Análise subjetiva; Micronagem da lã; Análise objetiva; Diâmetro médio do velo; Índices de acertos e erros; Acurácia das avaliações.

Abstract

JORGE, Victor Fonseca. **Comparison between subjective and objective analysis by two evaluators regarding the determination of wool micronage.**

Advisor: Stefani Macari, 2025. 17 p. Final Paper – Faculty of Zootechnics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2025.

This study was conducted in the wool laboratory (LANATEC) at the Faculty of Zootechnics, Federal University of Pelotas, with the aim of evaluating the efficiency of the subjective analysis performed by two evaluators, classified as Evaluator 1 and Evaluator 2, one with experience and the other without experience, in relation to the objective analysis obtained in the laboratory, and assessing the differences between the evaluators' analyses. Twenty-two wool samples were used, previously evaluated subjectively. After the preparation stage, the samples were analyzed using an "Air-flow" fineness tester, allowing the determination of the average diameter of each wool fiber. Based on the micronage obtained, the respective category was assigned according to the official wool classification (Merino, Amerinada, Prima A, Prima B, crosses 1, 2, 3, and 4). The application of Analysis of Variance and the F-test showed no statistically significant differences between the two classification methods and the analysis of the two evaluators, with ($F = 1.14$; $P > 0.05$) for the comparison between the two evaluators, $P > 0.05$ $F = 1.74$ for the comparison of Evaluator 1 with the objective analysis, and $P > 0.05$ $F = 1.44$ for Evaluator 2. In the comparison between the evaluators, it was observed that Evaluator 2 (experienced) achieved a 5% higher accuracy rate, while showing 10% more light errors. However, a 15% reduction in severe errors was recorded compared to Evaluator 1 (inexperienced). The results indicate that the subjective analysis of wool micronage presents a high incidence of errors when compared to the objective analysis conducted in the laboratory. This highlights the importance of calibrating the evaluation methods used by technicians from cooperatives and wool stalls in order to ensure greater precision in the classification processes. Additionally, it was found that the experienced evaluator demonstrated greater assertiveness compared to the inexperienced evaluator, as evidenced by the lower percentage of severe errors. Although the inexperienced evaluator showed a considerable level of accuracy, the severe error rates were significantly higher, reinforcing the relevance of experience in the accuracy of evaluations.

Keywords: Subjective analysis; Wool micronage; Objective analysis; Average fiber diameter; Accuracy and error rates; Evaluation accuracy

Sumario

1 Introdução	7
2 Variáveis da lã.	8
2.1 Micronagem da lã	8
2.2 Comercialização da lã relacionada a micronagem.	9
2.3 A relação da seleção genética e micronagem.....	10
3 Materiais e Métodos	10
3.1 Metodologia	11
4 Resultados e Discussão	12
5 Conclusão	16

1 Introdução

A lã de ovelha é um dos materiais têxteis mais antigos utilizados pelo ser humano, sendo valorizada por suas propriedades térmicas, durabilidade e versatilidade. Atualmente, apesar do avanço das fibras sintéticas, a lã mantém sua relevância, especialmente nos setores da moda, artesanato, decoração e indústria têxtil de alto padrão. Seu apelo sustentável e biodegradável também impulsiona a demanda por produtos naturais e ecologicamente corretos.

Entretanto, o mercado da lã enfrenta desafios significativos. Um dos principais é a concorrência com fibras sintéticas mais baratas e de produção em larga escala. Além disso, os custos de produção da lã são elevados, envolvendo cuidados com os rebanhos, tosquia adequada e processamento. A flutuação da demanda e os impactos ambientais associados à criação de ovinos também geram discussões sobre sustentabilidade e bem-estar animal.

Nos últimos anos, a valorização da moda sustentável e a busca por materiais renováveis têm reacendido o interesse pela lã. Marcas renomadas e consumidores estão cada vez mais atentos à origem das matérias-primas, favorecendo produtos de menor impacto ambiental. Além disso, a inovação no setor, como novas técnicas de beneficiamento e certificações ecológicas, contribui para tornar a lã mais competitiva.

Para os próximos anos, a expectativa é que o mercado da lã se fortaleça com o crescimento da economia circular e a valorização de produtos naturais. O desenvolvimento de tecnologias para melhorar a eficiência da produção e reduzir impactos ambientais pode impulsionar ainda mais o setor. Com um público cada vez mais consciente sobre sustentabilidade e qualidade, a lã de ovelha tem o potencial de conquistar um espaço ainda maior no mercado global.

A lã continua a desempenhar um papel significativo nos dias atuais, especialmente na moda outono/inverno, devido às suas propriedades de aquecimento e conforto. Além disso, iniciativas estão em andamento para revitalizar a produção de lã, valorizando-a como um produto sustentável e culturalmente relevante. PINGOUIN (2022)

2 Variáveis da lã.

A qualidade e o tipo da lã de ovelha são influenciados por diversos fatores, como raça, nutrição, manejo, condições ambientais e idade do animal. A raça determina características específicas da lã, como finura, comprimento e brilho. Ovelhas Merino, por exemplo, produzem uma lã fina e de alta qualidade, enquanto raças como Corriedale e Lincoln oferecem fibras mais grossas e longas, usadas em tecidos variados.

A nutrição também desempenha um papel fundamental, pois uma dieta rica em proteínas e minerais, como enxofre e zinco, favorece fibras mais resistentes e uniformes, enquanto deficiências nutricionais podem causar fragilidade. O manejo adequado, incluindo tosquia regular, higiene e controle de parasitas, evita danos à lã e garante um crescimento saudável das fibras. O bem-estar do rebanho é essencial, pois o estresse pode comprometer a uniformidade da lã.

Fatores ambientais, como clima e umidade, influenciam diretamente a estrutura da fibra: temperaturas frias favorecem lãs mais finas e densas, enquanto a exposição excessiva ao sol pode comprometer sua resistência. Além disso, a idade da ovelha afeta a qualidade da lã, sendo que animais jovens produzem fibras mais macias e delicadas, enquanto a lã de ovelhas mais velhas tende a ser mais grossa e irregular. A interação entre esses elementos determina o valor comercial e a aplicabilidade da lã no mercado têxtil.

2.1 Micronagem da lã

A micronagem da lã de ovelha é um processo fundamental para determinar a qualidade e o valor do produto final na indústria têxtil. Esse processo consiste na medição da finura das fibras de lã, expressa em micrômetros (μm), que indica a espessura de cada fibra. A micronagem é uma característica importante não só para a fabricação de roupas de alto padrão, mas também para a produção de itens como cobertores e mantas, que exigem materiais mais macios. Além disso, o controle da micronagem também está relacionado à saúde e ao manejo do rebanho, pois raças de ovelhas com fibras

mais finas geralmente demandam cuidados específicos. Portanto, a micronagem da lã de ovelha desempenha um papel crucial tanto na indústria quanto na sustentabilidade e bem-estar animal.

o Rio Grande do Sul, ao chegar nas barracas ou cooperativas de comercialização de lã, a classificação da lã é realizada por profissionais que estabelecem a finura e a classe da lã de forma manual e visual, que na maioria das vezes não oferece garantia em relação a classe em que foram incluídas.

De acordo com VIEIRA (1967), avaliar a finura da lã exige certa experiência por parte do observador, já que as fibras apresentam naturalmente ondulações. Ele destaca que existe uma correlação direta entre a finura e o número de ondulações por polegada, afirmando que quanto maior for esse número, mais fina será a fibra. Além disso, para uma análise precisa, são utilizados equipamentos especializados que, após o preparo adequado das amostras, permitem visualizar as fibras com ampliação significativa ou por meio de escalas específicas para essa finalidade.

Segundo JARDIM (1974), dentro de uma mesma raça, a delicadeza da lã varia de acordo com fatores como sexo, idade, alimentação e condições climáticas. O diâmetro das fibras pode variar de 12 a 20 μ em ovinos Merino e de 50 a 60 μ em raças de lã mais espessa.

2.2 – Comercialização da lã relacionada a micronagem.

De acordo com OSÓRIO et al. (1983), no Rio Grande do Sul, a comercialização da lã ocorre predominantemente por meio de Cooperativas. A lã de velo, considerada a mais relevante, corresponde a 70% da produção total. Sua classificação é realizada visualmente por um sistema de dupla entrada, que avalia a qualidade dentro de cada categoria de finura. O valor da lã no mercado é definido com base nessa classificação.

COUTINHO (1982), ao analisar amostras de lã previamente classificadas na Cooperativa Regional Sudeste dos Produtores de Lãs, constatou que as lãs finas foram avaliadas com uma finura superior à real, enquanto as lãs de cruzamento com fibras mais grossas receberam uma estimativa de qualidade acima do esperado.

Segundo CARDELLINO (1979), a adoção da medição objetiva da lã antes da comercialização, como ocorre na Austrália, torna o sistema de venda mais preciso e eficiente. Com base nesses critérios, as decisões de compra influenciam os preços e orientam os produtores sobre as especificações mais adequadas, destacando a relevância de determinadas características da lã.

2.3 A relação da seleção genética e micronagem.

De acordo com VASCONCELLOS (et al., 2021) a seleção genética ao longo dos anos tem contribuído para a evolução das lãs modernas, promovendo um maior biótipo sem comprometer a qualidade laneira dos rebanhos. No entanto, essa evolução resultou em mudanças em algumas características visuais tradicionalmente utilizadas para determinar a finura da fibra. Um exemplo disso é a angulatura da fibra, que antes indicava que um ângulo menor correspondia a uma lã mais fina. Atualmente, essa correlação nem sempre se mantém, tornando a classificação visual menos precisa.

Com o intuito de validar estudos anteriores que respaldam a adoção de medições objetivas na classificação do diâmetro médio das fibras, este trabalho foi conduzido para avaliar a eficácia do método subjetivo realizado por dois avaliadores, sendo um avaliador experiente e outro avaliador inexperiente, comparando-o com a determinação laboratorial do diâmetro da lã por meio de um sistema de medição objetiva.

3 Materiais e Métodos

Este experimento foi realizado no laboratório de lãs (LanaTEC) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, no período de dezembro de 2024.

O experimento foi realizado por dois avaliadores em laboratório, um dos avaliadores sendo técnico com experiência na área e um segundo sem experiência em análise subjetiva de micronagem de lã. Foram realizadas as análises subjetivas e os dados foram planilhados e identificados por avaliador.

3.1 Metodologia

Uma amostra de lã foi coletada, em seguida, passou pelos processos de lavagem e secagem em estufa, conforme descrito por Oliveira (1978). Após essa etapa, a amostra foi acondicionada em uma sala por 12 horas, mantendo-se a temperatura constante de 24°C e umidade relativa do ar entre 65% – 75%.

O processo de lavagem foi realizado com o auxílio do trem de lavagem com 4 cubas de aço inoxidável (Tabela 1). Cada cuba é equipada com um sistema de aquecimento elétrico e um termostato, permitindo manter a água na temperatura ideal. Para remover o excesso de água das amostras, há dois cilindros sobrepostos conectados por uma engrenagem dentada, acionados manualmente por uma manivela. Durante o processo de lavagem, um mecanismo interno garante a movimentação da água, composto por bandejas perfuradas de aço fixadas a um eixo horizontal, o qual é impulsionado por um motor elétrico.

Tabela 1: Número das cubas, volume de água, volume de sabão, temperatura e tempo utilizado na lavagem das amostras.

Nº Cubas	Volume de água (Litros)	Volume de sabão (ml)	Temperatura (°C)	Tempo (Min)
1	40	300	55	7
2	40	200	50	7
3	40	150	50	7
4	40	-	45	7

Com a amostra devidamente limpa e pesada, procedeu-se ao cardamento, do qual foi extraído uma amostra de 5g, subdividida em 2 amostras de 2,5g. Essas subamostras foram analisadas em um medidor de finura do tipo "Air-flow", permitindo determinar o diâmetro médio das fibras de cada velo. Com base nesses resultados, foi atribuída a micronagem correspondente a cada classe.

Foi realizada a avaliação dos dados coletados e feito tabelas de percentual de erros graves (EG), erros leves (EL) e acertos, identificadas por avaliador, porcentagem de erro comparando avaliadores e comparação direta com o sistema objetivo.

Por fim, os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguida pela aplicação do Teste F para avaliar a significância dos dados.

Foram analisadas 22 amostras de lã, avaliadas de forma subjetiva, classificadas de acordo com a categoria atribuída em cada análise e identificadas conforme o avaliador responsável (Tabela2).

4 Resultados e Discussão

A avaliação da micronagem da lã é um aspecto fundamental para determinar a qualidade do produto e seu valor no mercado. Em muitas situações, essa avaliação é realizada por técnicos que podem ter diferentes níveis de experiência e conhecimento na técnica de medição, o que pode influenciar diretamente os resultados obtidos. O objetivo deste experimento foi comparar as avaliações de dois avaliadores, um com maior experiência e outro com pouca vivência na área, e confrontar seus resultados com o sistema objetivo de medição de micronagem, o Air Flow. Esse estudo buscou analisar os erros e acertos dos avaliadores, evidenciando as diferenças nas avaliações feitas por técnicos experientes e iniciantes.

Além disso, a pesquisa visa destacar a importância da constante atualização e reciclagem das técnicas de avaliação por parte dos profissionais responsáveis pela compra da lã. Garantir que esses técnicos mantenham-se atualizados e capacitados é essencial para evitar prejuízos aos produtores de lã, que dependem de uma avaliação precisa e justa para obter o melhor preço pelo seu produto. A seguir, serão apresentados os resultados obtidos neste experimento, seguidos da discussão sobre as implicações desses achados.

Tabela 2: Relação entre as análises subjetivas realizadas por dois avaliadores identificados como “Avaliador A” sendo o avaliador com pouca experiência e “Avaliador B” sendo o avaliador com experiência e a análise objetiva do “Air Flow”.

Amostras	Air - Flow	Avaliador A	Avaliador B
41	32,26	30	32
48	30,1	29	30
39	25,2	30	26
56	23,95	19	22
60	31,92	33	26
38	31,58	31	30
59	26,57	27	25
36	26,57	24	29
50	27,82	30	29
58	30,21	27	29
49	28,51	28	33
51	24,98	31	26
57	28,05	33	33
35	24,98	28	28
46	22,25	19	21
54	20,31	21	21
37	25,66	22	22
43	24,41	24	22
55	19,97	18	17
42	23,38	18	22
45	21,9	21	21
44	23,27	24	24

Avaliador A = Inexperiente Avaliador B = Experiente

O teste F para análise de variâncias de dados, entre as análises dos dois avaliadores constatou que as análises dos dois avaliadores não possuem diferença estatística ($P \geq 0,01$), como mostra a análise a seguir (Tabela 3).

Tabela 3: Análise estatística da micronagem dos diferentes avaliadores.

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	Variável 1	Variável 2
Média	26,72	25,81
Variância	23,06	20,06
P($F \leq f$)	0,377	
P > 0,05		

O Teste F para análise de variância entre dois grupos de dados, comparando a análise do avaliador A com o sistema objetivo, concluiu que estatisticamente a análise não possuiu discrepância significativa entre as análises (Tabela 4).

Tabela 4: Análise estatística da micronagem comparando o avaliador A com o air flow.

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	Avaliador A	Air Flow
Média	26,72	26,08
Variância	23,06	13,22
F	1,744	
P > 0,05 F = 1,74		

Diferença entre amostras subjetivas e objetivas, estatisticamente sem diferenças significativas.

O Teste F para análise de variância entre dois grupos de dados, comparando a análise do avaliador B com o sistema objetivo, concluiu que estatisticamente a análise não possuiu discrepância significativa entre as análises (Tabela 5).

Tabela 5: Análise estatística da micronagem comparando o avaliador B com o air flow.

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	Avaliador B	Air Flow
Média	25,72	26,08
Variância	19,06	13,22
F	1,441	
P > 0,05 F = 1,44		

Diferença entre amostras subjetivas e objetivas, estatisticamente sem diferenças significativas.

Entretanto a diferença entre os avaliadores com relação a acertos, erros leves e erros graves foi de 5% a mais de acertos para o avaliador B (Experiente),

10% a mais de erros leves para o avaliador B (Experiente), porém, 15% a menos de erros graves para o avaliador B, (Tabela 6).

Tabela 6: Comparação de acertos, erros graves, erros leves e erros totais (%).

	Acertos	Erros Leves (EL)	Erros Graves (EG)	Erros totais (Eg + EL)
Avaliador A	41	18	41	59
Avaliador B	46	28	26	54

O avaliador A, com menos experiência, obteve acertos semelhantes aos do avaliador B, mas ficou claro que, quando cometia erros, esses eram caracterizados por uma grande superestimação ou subestimação das categorias, o que indicava uma tendência a avaliar de forma mais extrema. Essa falta de experiência resultou em análises mais imprecisas e prejudiciais, especialmente para os produtores, que poderiam ser afetados negativamente na hora de comercializar sua lã. Por outro lado, o avaliador B, com maior experiência, cometeu erros com menor intensidade, geralmente classificando as amostras uma categoria acima ou abaixo do padrão, o que resultava em desvios mais leves e menos impactantes na avaliação.

Resultado da análise objetiva em comparação com análise subjetiva do avaliador 1 são apresentados a seguir (tabela 7).

Tabela 7: Classificação brasileira de lãs de ovinos com as avaliações subjetivas e objetiva do avaliador A.

Classificação pelos métodos de classificação (Avaliador A)		
Classes de finuras	Subjetivo	Objetivo
Merina	4	2
Amerinada	3	2
Prima A	3	4
Prima B	0	6
Cruza 1	5	3
Cruza 2	5	4
Cruza 3	2	1

Percebe-se que o avaliador A, dentro das diferentes categorias, apresentou avaliações significativamente divergentes em comparação com o

sistema objetivo. Um exemplo claro disso é observado na categoria "Prima B", na qual o sistema objetivo alocou 6 amostras das 22 analisadas, enquanto o avaliador não classificou nenhuma delas dentro dessa categoria.

Resultado da análise objetiva em comparação com análise subjetiva do avaliador B são apresentados a seguir (tabela 8).

Tabela 8: Classificação brasileira de lãs de ovinos com as avaliações subjetivas e objetivas dos avaliadores B.

Classificação pelos métodos de classificação (Avaliador B)		
Classes de finuras	Subjetivo	Objetivo
Merina	1	2
Amerinada	7	2
Prima A	1	4
Prima B	4	6
Cruza 1	4	3
Cruza 2	2	4
Cruza 3	3	1

O avaliador B, devido à sua maior experiência, apresentou classificações mais consistentes e próximas às do sistema objetivo de uma forma mais homogênea. Um exemplo notável é a categoria "Prima B", na qual o avaliador 2 classificou 4 amostras, enquanto o sistema objetivo classificou 6. Esse resultado contrasta com a ausência de classificações do avaliador A para essa mesma categoria.

5 Conclusão

Conclui-se que na análise subjetiva da micronagem da lã tem grande ocorrência de erros em comparação direta com a análise objetiva em laboratório, que destaca a importância dos técnicos de cooperativas e barracas de lã realizarem a calibragem de seus métodos objetivos de avaliação em laboratório.

E mostra que o avaliador com experiência tem assertividade destacada em relação ao avaliador sem experiência, levando em consideração o baixo percentual de erros graves de avaliação do avaliador com experiência em relação ao avaliador sem experiência que obteve assertividade, porém altos índices de erros graves.

Referências bibliográficas

CARDELLINO, R.A. **Importância das características de lã.** In: **JORNADA TÉCNICA DE PRODUÇÃO OVINA NO RS.** 1979. Bagé RS. **Anais.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. p. 23-44, 84 p.

COUTINHO, G.C. **Relação entre características determinadas através de medidas objetivas em lãs classificadas comercialmente** Pelotas., 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, 1982.

JARDIM, V. R. **Os ovinos** São Paulo: Livraria Nobel, 1974. p. 144-145.

OSÓRIO, J.C. S, GUERREIRO, J.LV., CARDELINO,R.A., **Efeito da classificação comercial da lã sobre características determinadas objetivamente** Pelotas: EMBRAPA, 1983. 15 p. Boletim de Pesquisa, 4

VASCONCELLOS et al. **Seleção do rebanho: Produtividade aliada a micronagem.** Caprilvirtual, 2021.Disponível em: <https://www.caprilvirtual.com.br/novidadesParceiros2.php?recordID=36>. Acesso em 08/02/2025

VIEIRA, G. N. V. **Criações de ovinos e suas enfermidades** São Paulo, Ed. Melhoramentos, 1967. Cap. 29: Tosquia: p. 331-342.

História da lã nos dias atuais. **Blog do Pingouin**, São Paulo,29 de mar. de 2022. Disponível em : < https://blog.pingouin.com.br/historia-da-la-ate-os-dias-atuais/?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 09/02/2025