

SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE BORREGAS CORRIEDALE NOTIPICAMENTE RESISTENTES A NEMATOIDES GASTROINTESTINAIS¹

F. AMARILHO-SILVEIRA^{2*}, J. F. MOTTA², N. J. L. DIONELLO²

¹Recebido em 21/08/2016. Aceito em 11/09/2017.

²Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

* Autor correspondente: amarillo@zootecnista.com.br

RESUMO: A busca por ovinos resistentes à ação dos nematoides é uma tendência dentro dos sistemas produtivos, porém deve-se levar em consideração a produtividade, pois de nada vale a seleção de animais resistentes à ação parasitária, se não atingirem os parâmetros produtivos que o mercado exige. Assim, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar as características produtivas, relacionando-as à resistência fenotípica a nematoides gastrointestinais. O experimento foi conduzido no município de Herval, RS, de janeiro a agosto do ano de 2014. Foram utilizadas 30 borregas da raça Corriedale, monitoradas mensalmente do desmame (cinco meses) até aos 12 meses de idade, e realizadas as avaliações produtivas. Após término das avaliações foram formados três grupos, a saber: com resistência precoce (RP), com resistência tardia (RT) e não resistentes (RN). Não foi encontrada diferença significativa para nenhuma das características produtivas. Assim, pode-se sugerir que a seleção de animais com traços de resistência não causaria prejuízo à produtividade média do rebanho, pois as medidas corporais não apontaram nenhum índice que ateste improdutividade, e 70% das borregas apresentaram a característica que ostenta maior importância monetária à lã. Neste sentido, animais de diferentes fenótipos para resistência a nematoides gastrointestinais são igualmente produtivos.

Palavras-chave : índices produtivos, lã, OPG, ovino.

SELECTION AND PRODUCTIVE TRAITS OF CORRIEDALE LAMBS PHENOTYPICALLY RESISTANT TO GASTROINTESTINAL NEMATODES

ABSTRACT: The identification of sheep resistant to nematodes is a trend within production systems; however, one must consider productivity since it is not worthwhile to select animals resistant to parasitic action if they do not achieve the production parameters that the market demands. Therefore, the objective of this study was to quantify production traits and to associate them with phenotypic resistance to gastrointestinal nematodes. The experiment was conducted in the municipality of Herval, RS, from January to August 2014. Thirty Corriedale lambs were used, which were monitored monthly from weaning (5 months) to 12 months of age, and production traits were evaluated. At the end of the evaluations, the animals were divided into three groups: early resistance (ER), late resistance (LR) and non-resistant (NR). No significant difference was observed in any of the production traits. The results suggest that the selection of animals with traces of resistance to gastrointestinal nematodes does not compromise the average productivity of the herd, since none of the body measures indicated unproductivity and 70% of the lambs had the trait that is of most financial importance for the wool. Thus, animals with different phenotypes of resistance to gastrointestinal nematodes are equally productive.

Keywords: gastrointestinal helminths, production indices, wool, sheep.

INTRODUÇÃO

A seleção ovina por resistência a nematoides gastrointestinais é uma ferramenta importante para a redução dos problemas causados pela resistência anti-helmíntica pelos parasitas (AMARILHO-SILVEIRA *et al.*, 2015b). Logo, as parasitoses gastrointestinais constituem o maior e o mais grave problema sanitário, podendo inviabilizar a criação de ovinos (BUZZULINI *et al.*, 2007). Alguns problemas de manejo, como a alta densidade de animais por área, o uso sem orientação técnica dos anti-helmínticos e, a baixa estrutura genética dos parasitas, são alguns dos principais fatores implicados na resistência parasitária aos tratamentos anti-helmínticos (AMARILHO-SILVEIRA *et al.*, 2015b).

Há categorias animais que são mais susceptíveis, como ovelhas no terço final de gestação, no parto e animais jovens pós-desmame (COSTA *et al.*, 2011). No entanto, há possibilidade de seleção de animais com a habilidade de adquirirem e expressarem imunidade contra esses parasitas, devidamente por ser controlada geneticamente com uma variação substancial entre indivíduos (BENAVIDES, 2009).

A variação da resistência individual está diretamente relacionada com a adaptabilidade desses animais frente ao parasitismo gastrointestinal, existindo raças mais adaptadas, ou seja, mais resistentes. Nestas, o desenvolvimento da imunidade se dá precocemente, porém apresentam características produtivas inferiores, como ganho de peso, produção de lã, peso ao nascimento, peso ao desmame. Entretanto, mesmo raças de alta produtividade e que apresentam baixa adaptabilidade, apresentam variabilidade genética em relação à resposta imunológica contra os parasitas (BENAVIDES, 2008).

Existe uma baixa variação genética para a característica de resistência a nematoides gastrointestinais dentro de linhagens selecionadas para tal fim. Logo, isso possibilita a seleção de animais, de linhagens resistentes, superiores em características produtivas (BENAVIDES, 2009). AMARANTE (2004) descreve que cordeiros podem ser 100% susceptíveis nas primeiras semanas de vida, porém, à medida que vão crescendo e amadurecendo poderão desenvolver imunidade de tal forma que na idade adulta muitos deles apresentarão resistência.

A imunidade contra agentes parasitários pode ser manifestada pela expulsão da população adulta dos vermes, por alterações na morfologia dos parasitas e/ou pela redução na fecundidade das fêmeas. No entanto, a resistência contra os estádios

imaturos se manifesta pela eliminação das larvas infectantes desses nematoides, ou pela inibição do desenvolvimento (hipobiose) das mesmas, (BALIC *et al.*, 2000). O conflito entre o sistema defensivo do animal e o parasita pode causar a morte do hospedeiro (em rebanhos extremamente susceptíveis) ou na eliminação dos vermes (animais resistentes; AMARANTE, 2004).

Nos sistemas de produção ovina, para alcançar maior produtividade, em um primeiro momento, deve-se selecionar animais fenotipicamente resistentes e com níveis produtivos compatíveis ao sistema; em um segundo momento identificar os progenitores que transmitem essas características para a prole. Neste sentido se deve lançar mão do uso de metodologias exequíveis e de baixo custo, para que o progresso seletivo seja maior e mais rápido. Assim, segundo BENAVIDES (2009), a seleção de animais resistentes pela contagem de ovos por grama de fezes (OPG) em animais expostos a desafios parasitários ainda na juventude, apresenta grandes resultados, devidamente pelo baixo custo e precisão. Porém, segundo o mesmo autor, essa técnica é uma característica de alta variabilidade, ou seja, o coeficiente de variação (CV) para os valores numéricos dessa medida sem transformações logarítmicas excede os 100%. No entanto, possui uma estimativa de herdabilidade média, contudo sua expressão é dependente da exposição dos animais aos parasitas por meio de desafios anuais (CASTELLS, 2008).

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de selecionar animais com resistência fenotípica a nematoides gastrointestinais, precoce ou tardia, e, verificar se esta seleção ocasionaria em uma redução na produtividade em borregas da raça Corriedale.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado mediante a análise de dados cedidas por uma propriedade particular no município de Herval (RS), (31°57'19.40"S e 53°30'56.78"O), de janeiro a agosto de 2014. Esses dados são referentes a 30 borregas da raça Corriedale, que foram monitoradas mensalmente do desmame (cinco meses) até aos 12 meses de idade. Cada borrega constituía uma unidade experimental, sendo o tratamento, a expressão da resistência fenotípica a nematoides gastrointestinais precocemente (RP), expressão da resistência tardia (RT) e não resistentes (RN).

Neste ano de 2014, a propriedade começou um protocolo de avaliação referente à expressão de

resistência fenotípica à infecção por nematoides gastrointestinais. Para tal foi utilizada a metodologia descrita por GOLDBERG *et al.* (2011), que consta em registros obtidos a partir do desmame, com duas amostragens realizadas em diferentes ciclos parasitários (intervalo mínimo de 23 a 36 dias entre as amostragens), frente a infecção natural. As amostras de fezes foram processadas pela técnica de GORDON e WHITLOCK (1939) modificada, que permite quantificar ovos de nematoides por grama de matéria fecal em câmara de McMaster.

O acompanhamento mensal da OPG das borregas foi feito logo após o desmame mediante coletas tomada ao acaso de 10 borregas, e, quando os valores de OPG extrapolaram os 500 ovos com uma porcentagem de OPG=zero inferior a 20%, determinou-se a fenotipagem, conforme o preconizado por Goldberg *et al.* (2011). Assim, a primeira fenotipagem (FEN1) foi aos sete meses de idade e a segunda fenotipagem (FEN2) foi realizada aos 12 meses de idade. Subsequente à FEN1 e FEN2 todas borregas foram desverminadas com Closantel+Albendazol (Microtel[®], closantel 10% e albendazol 5% via oral na dosagem de 1mL/10kg) e Moxidectina (Cydectin[®], moxidectina 1% via subcutânea na dosagem de 1mL/50kg), respectivamente.

As unidades experimentais foram manejadas no mesmo sistema até o final do período de avaliação. Uma vez finalizada as avaliações, as unidades foram classificadas conforme resultados das FENs 1 e 2, e ordenadas nos três grupos RP, RT e RN. Para distribuir os animais nos três grupos foi considerado contagens de ovos superiores a 500 como infectadas (CRINGOLI *et al.*, 2004), em que, resistência precoce (RP): borregas que apresentaram valores de OPG menor ou igual a 500 nas FEN1 e FEN2, constituindo duas unidades experimentais; resistência tardia (RT): borregas que apresentaram valores de OPG menor ou igual a 500 somente na FEN2, constituindo nove unidades experimentais; não resistentes (RN): borregas que apresentaram valores de OPG maior que 500 nas FEN1 e FEN2, constituindo 19 unidades experimentais.

Os dados referentes às variáveis de desempenho produtivo foram tomados ao final do período de avaliação (12 meses de idade). Escore de condição corporal (ECC) foi determinado através da palpação das apófises transversas e apófises espinhosas, índice de 1 a 5, com intervalos de 0,5, onde 1 é excessivamente magra e 5 excessivamente gorda (OSÓRIO *et al.*, 2014). O peso corporal (PC) foi determinado por balança relógio de gancho, com capacidade para 50 kg e intervalos de pesos de 200

gramas. Comprimento corporal (CC), expresso em cm, foi medido da parte cranial da tuberosidade maior do úmero até a parte caudal da tuberosidade isquiática (BRONDANI *et al.*, 2013). A compacidade corporal (Compa) foi determinada entre a relação entre o peso e o comprimento corporal, ou seja, PC/CC, expressa em kg/cm (OSÓRIO *et al.*, 2014).

Na avaliação da qualidade da lã foi determinado o diâmetro médio da fibra de lã (Mic), expressa em micras (IWTO, 2015); o coeficiente de variação do diâmetro (CVD), em porcentagem (IWTO, 2015); o fator conforto (FC), que representa a porcentagem de fibras que apresentam diâmetros médios inferiores a 30 micras (IWG, 2014); e o comprimento da mecha (CM), expresso em milímetros (IWTO, 2015).

Para a realização das medidas corporais, os animais foram colocados em estação, em superfície horizontal. As amostras de lã foram coletadas entre a última e penúltima costela esquerda, cerca de 20 centímetros de distância das vértebras lombares e enviadas para o laboratório Micralan, Montevideu, Uruguai, para quantificação das medidas de qualidade da lã através da utilização do Optical Fibre Diameter Analysis (OFDA 2000). As amostragens foram feitas do lado esquerdo dos animais, uma vez que os ruminantes têm o hábito de se deitar sobre o lado oposto do rúmen, tornando o lado direito impróprio para a coleta de amostras de lã, pelas impurezas que ostenta (PINTO DE ANDRADE *et al.*, 1999).

Em relação aos aspectos éticos na experimentação animal, o presente trabalho não apresenta implicações que competem à apreciação da comissão de ética da instituição (Comissão de Ética em Experimentação Animal - CEEA, UFPEL). Esta realidade é dada pelo fato de que os dados que foram cedidos pelos próprios proprietários, quais praticam de maneira rotineira tais avaliações já descritas.

Os valores do OPG foram transformados a logaritmo neperiano, devido alto coeficiente de variação e para facilitar a comparação entre os grupos.

Todas as variáveis foram submetidas ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov a $P < 0,05$, em que somente as distribuições para o FEN1, PC, Compa, CVD e FC, se apresentaram dentro da normalidade. Dados referentes às variáveis com distribuição normal (paramétricos) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), uma vez encontrada diferença significativa a $P < 0,05$ em alguma das variáveis se comparou as médias pelo teste de Duncan. Os dados oriundos de variáveis sem distribuição normal (não paramétricos) foram

submetidos ao teste de Kruskal-Wallis a $P < 0,05$. Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o pacote estatístico SAS 9.0 (SAS Inst., Inc., Cary, NC). Também foi calculado, para as características produtivas, o tamanho da amostra mínimo para ser detectada diferença significativa a $P < 0,05$ a um poder de $1 - \beta \geq 0,8$, pelo G*Power 3.0.10 (FAUL *et al.*, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para a contagem de ovos de nematoides (OPG) estão demonstrados na Tabela 1. As fenotipagens feitas aos sete e 12 meses de idade evidenciaram diferenças ($P < 0,05$), em que na primeira fenotipagem (FEN1) somente as borregas com resistência precoce (RP) diferiram dos demais grupos de resistência tardia (RT) e não resistentes (RN). Essa fase é de grande importância para a aferição da resistência às parasitoses gastrointestinais, pois após o desmame, onde existe uma independência materna total, tanto comportamental como alimentar, é que ocorre uma melhor resposta do sistema imune frente ao parasitismo imposto pelo meio (CASTELLS, 2008; CIAPPESONI *et al.*, 2009; CIAPPESONI, 2011).

Assim, reforçando o critério de eleição do momento das avaliações, FERNANDES (2010), SCHICHOWSKI *et al.* (2010) e SALGADO (2011), relataram que cordeiros ainda não desmamados, com uma dieta ainda não exclusivamente volumosa, devido a participação láctea, são menos susceptíveis à ação dos helmintos, devidamente pelo maior aporte proteico e o forte vínculo materno. Nesse sentido, animais em aleitamento, entre cinco e seis meses de idade, criados extensivamente, tem no leite materno 46% da exigência PB da dieta supridas (AMARANTE, 2009).

Como descrito por CASTELLS (2008), CIAPPESONI *et*

al. (2009), BENAVIDES *et al.* (2010), CIAPPESONI (2011) e GOLDBERG *et al.* (2011) é de importância limitante o desafio ambiental na fenotipagem para resistência a parasitas gastrointestinais, ou seja, os animais a serem fenotipados devem estar em um ambiente que proporcione o desafio parasitário, para que os genes envolvidos no precoce desenvolvimento do sistema imunológico possam ser expressados. Isso requer a independência materna, que segundo McCLURE (2000), o desmame é caracterizado não só pela mudança de caráter alimentar, mas também, pelo estresse imposto por esse manejo, que aumenta a susceptibilidade e facilita a exposição ao desafio, (BENAVIDES *et al.*, 2010; GOLDBERG *et al.*, 2011).

Na segunda fenotipagem (FEN2) os dois grupos RP e RT não diferiram entre si, logo foram significativamente ($P < 0,05$) distintos ao grupo RN, demonstrando como se comporta a possível expressão de genes relacionados à resistência ao parasitismo (Tabela 1).

Existe variação da resistência entre animais da mesma raça, assim como entre raças diferentes. Neste contexto, AMARANTE *et al.* (2004) observaram que cordeiros das raças Santa Inês e Suffolk, mantidos sob as mesmas condições de manejo até 12-14 meses de idade, apresentaram diferenças em relação à susceptibilidade aos nematoides parasitas, pois 70% dos cordeiros Santa Inês mostraram-se resistentes, enquanto que 80% dos cordeiros Suffolk mostraram-se susceptíveis. De modo semelhante, ROCHA *et al.* (2005) demonstraram que cordeiros Santa Inês, antes da desmama, são mais resistentes às infecções naturais por nematoides gastrintestinais do que cordeiros Ile de France. A maior resistência aos helmintos observada em raças menos produtivas, tanto de carne como de lã, não tem sido de grande utilização em programas de cruzamento comercial, pelo fato de não atingirem os mesmos níveis produtivos que aquelas especializadas

Tabela 1. Médias e desvios-padrão das contagens de ovos por grama de fezes (OPG; dados não transformados) nas duas fenotipagens

² Fenotipagem	¹ Grupos		
	RP (n=2)	RT (n=9)	RN (n=19)
³ FEN1	450 ± 79,71 a	2733 ± 1557,24 b	2963 ± 1644,93 b
⁴ FEN2	150 ± 212,13 a	222 ± 185,59 a	2184 ± 1592,08 b

¹RP: Resistência precoce; RT: Resistência tardia; e RN: Não resistente.

²FEN1= Primeira fenotipagem (sete meses de idade); e FEN2: Segunda fenotipagem (12 meses de idade).

³Letras diferentes na linha, médias diferiram pelo teste de Duncan a $P < 0,05$.

⁴Letras diferentes na linha, diferença pelo teste de Kruskal-Wallis a $P < 0,05$.

(BENAVIDES, 2009). Entretanto, na atualidade, com os elevados níveis de resistência dos helmintos aos vermífugos, as características de resistência e resiliência demonstradas por essas raças menos especializadas podem ser uma reserva genética a ser utilizada futuramente como ferramenta no controle das parasitoses gastrointestinais (AMARILHO-SILVEIRA *et al.*, 2015b).

A menor OPG dos animais com tendência a resistência, provavelmente é devido a menor capacidade reprodutiva dos nematoides no hospedeiro e/ou também pela capacidade de o animal resistente não permitir a fixação do parasita. Frente a isso se cria a expectativa que resultados de seleção natural dos nematoides pode aumentar sua aptidão, ou seja, sua capacidade reprodutiva ao longo do tempo pode ser beneficiada ao selecionar ovinos para baixo OPG (KEMPER *et al.*, 2010). No entanto, STEAR (2010) explica que não há possibilidade de evolução adaptativa dos nematoides frente à ação de resistência do hospedeiro, devido que animais resistentes eliminam menos ovos nas fezes, assim a maior população de nematoides no ambiente é oriunda de animais susceptíveis.

As medidas corporais apresentadas na Tabela 2 não diferiram ($P>0,05$) entre os grupos. Assim, uma discussão relacionada à produtividade desses animais é criada, sendo que podemos atribuir que as borregas com diferentes estádios de resistência fenotípica foram igualmente produtivas quando comparadas aos animais que não expressaram resistência. Esses dados não são sustentados pela bibliografia, devido a um baixo número de publicação neste contexto. Isso é devido ao fato de que programas de seleção raramente consideram somente a característica de OPG, logo sendo mais usuais, e importantes, as estimativas de correlações genéticas entre OPG e características produtivas (BENAVIDES *et al.*, 2010).

Neste sentido, MORRIS *et al.* (2000), para a raça Romney, encontraram correlações genéticas para OPG e peso de velo limpo e peso corporal de 0,21 e 0,05, respectivamente. BISHOP *et al.* (2004) obtiveram para a raça Texel correlações genéticas entre OPG e peso corporal -0,19. CASTELLS (2008) obteve para a raça Corriedale correlações genéticas de -0,15, -0,08, -0,16 e -0,35 para a OPG e peso de velo sujo, peso de velo limpo, diâmetro médio fibra de lã e peso corporal, respectivamente. ASSENZA *et al.* (2014) encontraram para cordeiros oriundos do cruzamento entre as raças Martinique Black Belly e Romane, correlações genéticas de -0,19 entre FEN1 e ganho de peso e -0,48 entre FEN2 e ganho de peso.

Confrontando com o relatado por CEZAR e SOUZA (2006), uma vez que não foi encontrada diferença ($P>0,05$), os escores de condição corporal encontrados para ambos os grupos do presente estudo estão dentro do preconizado para a categoria (borregas). Logo o peso corporal para a raça Corriedale neste período, que também não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os grupos, pode ser considerado como compatível a um sistema de criação extensiva, em que ainda restam no mínimo 150 dias (intervalo entre agosto e fevereiro, ou seja, dos 12 meses de idade até o início da estação reprodutiva) para alcançar o peso mínimo para a reprodução (objetivo produtivo das fêmeas), que segundo OLIVEIRA *et al.* (1995) é em torno de 38 kg. A compacidade corporal expressa o peso corporal por unidade de comprimento corporal, uma vez que não houve diferença estatística ($P>0,05$), pode-se dizer que as borregas apresentam, aproximadamente, 500 gramas por centímetro de comprimento corporal; esse valor representa a estimativa de rendimento de carcaça, sendo maior na medida que esse valor se aproxima da proporção de 1:1 (OSÓRIO *et al.*, 2014).

As características relacionadas à qualidade da lã estão demonstradas na Tabela 3. Para tais não

Tabela 2. Médias e desvios-padrão das medidas corporais

² Variáveis corporais	¹ Grupos		
	RP (n=2)	RT (n=9)	RN (n=19)
³ ECC (1-5)	⁵ 2,5	2,5	2,5
⁴ PC (kg)	30,25 ± 0,35	27,53 ± 3,65	28,14 ± 3,26
⁴ Compa (kg/cm)	0,51 ± 0,00	0,48 ± 0,05	0,50 ± 0,04

¹RP: Resistência precoce; RT: Resistência tardia; e RN: Não resistente.

²ECC: Escore de condição corporal; PC: Peso corporal; e Compa: Compacidade corporal.

³Não houve diferença pelo teste de Kruskal-Wallis a $P<0,05$.

⁴Não houve diferença na ANOVA a $P<0,05$.

⁵Dados apresentados como moda.

Tabela 3. Médias e desvios-padrão das medidas de qualidade da lã

² Variáveis	¹ Grupos		
	RP (n=2)	RT (n=9)	RN (n=19)
³ Mic (μ)	23,10 ± 1,13	25,36 ± 1,41	24,41 ± 1,39
⁴ CVD (%)	19,10 ± 1,69	21,14 ± 2,93	20,65 ± 2,39
⁴ FC (%)	94,50 ± 1,27	83,18 ± 9,05	87,57 ± 5,75
³ CM (mm)	50,00 ± 7,07	53,33 ± 5,00	53,42 ± 5,54

¹RP: Resistência precoce; RT: Resistência tardia; e RN: Não resistente.

²Mic: diâmetro médio da fibra de lã; CVD: coeficiente de variação do diâmetro; FC: fator conforto; CM: comprimento da mecha.

³Não houve diferença pelo teste de Kruskal-Wallis a $P < 0,05$.

⁴Não houve diferença na ANOVA a $P < 0,05$.

foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) entre os grupos. Resultados semelhantes foram encontrados por BENAVIDES *et al.* (2010), que não verificaram diferenças entre as características de produção de lã (pesos de velo sujo e limpo, diâmetro médio de fibra e comprimento de mecha) entre grupos de ovinos mais e menos susceptíveis à verminose.

Na Austrália e Nova Zelândia, respectivamente, animais das raças Merino (EADY *et al.*, 1998) e Romney (WILLIAMSON *et al.*, 1995), selecionados para características de produção de lã, apresentaram maior susceptibilidade a nematoides, provavelmente devido ao elevado nível de seleção para essa característica. Podemos inferir que pelo fato da seleção ter sido unidirecional, sem considerar características de resistência, os animais tenderam a perder essa característica adaptativa no decorrer dos anos de seleção, o que não aconteceu nos animais deste estudo, já que até então não tinham sido selecionados para nenhuma característica em específico.

Conforme a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO, 2016) o diâmetro médio preconizado para a raça Corriedale é de 25,0-30,9 micras. Sendo assim apenas 30% das borregas em avaliação apresentaram diâmetros dentro do preconizado (Tabela 3). Porém, nas demais foi encontrado diâmetro abaixo desses valores, que mesmo fora do padrão representam uma maior valorização do produto lanoso. Isto é devido pelo diâmetro médio das fibras de lã representar em torno de 80% da valorização do produto, ou seja, quanto mais finas forem as fibras, maior vai ser a remuneração pela lã (AMARILHO-SILVEIRA *et al.*, 2015a).

O coeficiente de variação do diâmetro (CVD) é a variação no diâmetro ao longo da fibra e entre as fibras, sendo sua variabilidade expressa em

porcentagem, que quanto menor for, melhor é a uniformidade da lã passível de ser manufaturada. Assim, como mostrado na Tabela 3, as borregas deste estudo apresentaram valores considerados normais, entre 17 e 24%, conforme o preconizado pelo CSIRO (NEIMAUR *et al.*, 2015).

A porcentagem de fibras que apresentam diâmetro inferior a 30 micras, ou fator conforto (FC), refere-se ao conforto proporcionado pelos tecidos quando em contato com a pele. Está relacionado com o diâmetro que possui os extremos da fibra que sobressaem do tecido. Assim vem-se estabelecendo que, se os extremos da fibra mais grossos que 30 micras não superam 5% do total, o conforto a nível de pele é aceitável para a maioria dos usuários (NEIMAUR *et al.*, 2015). Para as borregas avaliadas, nenhum grupo apresentou valores acima de 95% de fibras com diâmetros inferiores a 30 micras (Tabela 3), contudo não foi verificada distinção ($P > 0,05$) entre os grupos.

O comprimento da mecha é outro aspecto que agrega valor a lã, pois possui uma estreita relação com o peso do velo, e principalmente, por determinar o tipo de processamento a ser submetido à fibra. Distintamente, mechas mais compridas (> 70 mm) vão passar pelo processo de penteado e as mais curtas (< 70 mm) pelo processo de cardado (ADOT, 2010). Indiferentemente aos grupos com resistência (precoce ou não) e o não resistente, que não diferiram significativamente ($P > 0,05$), ambos seriam descontados pelo baixo comprimento de mecha (Tabela 3), assim produzindo um produto menos elaborado e de menor valor comercial para fibras oriundas de animais da raça Corriedale. Vale ressaltar que os animais em questão apresentaram baixos comprimentos de mecha de lã, pois foram esquilados no mês de fevereiro, em que as borregas apresentavam seis meses de idade, assim somando

apenas seis meses de crescimento de lã ao final do experimento.

Mesmo se tratando especificamente de uma variação fenotípica para a resistência a nematoides gastrointestinais, conseqüentemente não oportunizando maiores discussões pelo limitado número de publicações relacionado à abordagem do trabalho, pode-se sugerir que a seleção por animais com traços de resistência, não causaria prejuízo na produtividade média do rebanho, frente ao fato que para as medidas corporais não foi apontado nenhum índice que ateste improdutividade, e por 70% das borregas apresentarem a característica que ostenta maior importância monetária à lã, aguçada.

O cálculo de tamanho de amostra calculada pelo G*Power 3.0.10 mostrou que para as variáveis de escore de condição corporal, diâmetro médio da fibra de lã e fator conforto, o número de animais necessários para obtermos diferença significativa ($P < 0,05$) entre os grupos seriam 60; 66 e 66 animais, respectivamente. No entanto, para as demais características esses valores foram de 258, 186, 267 e 387 animais (peso corporal, compactidade corporal, coeficiente de variação do diâmetro e comprimento de mecha, respectivamente). Isso mostra que nas primeiras três variáveis, da maneira que se comportou o rebanho deste estudo, algo próximo ao dobro do número de animais seria suficiente para encontrarmos alguma diferenciação. Porém, nas demais características, não seria viável, experimentalmente, mobilizar tantas unidades para alcançar uma provável distinção, ou seja, para estas, mesmo um número reduzido de animais que compõem a amostra (30 cordeiras), os obtidos podem ser extrapolados para uma maior população.

CONCLUSÃO

Animais de diferentes fenótipos para resistência a nematoides gastrointestinais são igualmente produtivos.

REFERÊNCIAS

- ADOT, O.G. Introducción a la Industrialización de la Lana y las Fibras Especiales. **Red SUPPRAD - Universidad Católica de Córdoba**, v. 2, p. 1-53, 2010.
- AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, p.91-106, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.12.004>
- AMARANTE, A.F.T. Resistência genética a helmintos gastrintestinais. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5, 2004, Pirassununga. **Anais...** São Paulo: SBMA, 2004.
- AMARILHO-SILVEIRA, F.; BRONDANI, W.C.; LEMES, J.S. Lã: Características e fatores de produção. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, p. 13-24, 2015a. <http://dx.doi.org/10.21071/az.v64i247.502>
- AMARILHO-SILVEIRA, F.; BRONDANI, W. C.; MOTTA, J. F.; FERREIRA, O. G. L.; LEMES, J. S. Resistência Ovina Frente a Nematoides Gastrointestinais. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. R , p. 1-12, 2015b. <http://dx.doi.org/10.21071/az.v64i247.501>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS - ARCO. **Padrões Raciais: Corriedale**. 2016. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/sitenew/racas_links/corriedale.htm>. Acesso em 31/03/2016.
- ASSENZA, F.; ELSÉN, J-M.; LEGARRA, A.; CARRÉ, C.; SALLÉ, G.; ROBERT-GRANIÉ, C.; MORENO, C. R. Genetic parameters for growth and faecal worm egg count following *Haemonchus contortus* experimental infestations using pedigree and molecular information. **Genetics Selection Evolution**, v. 46, n. 13, p. 1-9, 2014. <<http://www.gsejournal.org/content/46/1/13>>. Acesso em 31/03/2016. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-46-13>
- BALIC, A.; BOWLES, V. M.; MEEUSEN, E. N. T. The immunobiology of gastrointestinal nematode infections in ruminants. **Advances in Parasitology**, v. 45, p. 181-241, 2000. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(00\)45005-0](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(00)45005-0)
- BENAVIDES, M. V. **Prós e contras da resistência genética dos ovinos aos helmintos gastrintestinais**. Bagé: EMBRAPA, 2008. p. 1-33. (Documentos, 79)
- BENAVIDES, M. V. Marcadores moleculares para resistência. In: CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S.; CHAGAS, A. C. S.; MOLENTO, M. B. (Eds). **Doenças parasitárias de caprinos e ovinos: epidemiologia e controle**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 508-548, 2009.
- BENAVIDES, M. V.; SOUZA, C. J. H.; MORAES, J. C. F.; BERNE, M. E. A.; LEDUR, M. C. Resistência a parasitos gastrintestinais de ovinos Merino Australiano no RS e suas correlações com características produtivas. In: SIMPÓSIO IBEROAMERICANO SOBRE CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS, 11, 2010, João Pessoa. **Anais...** Paraíba: Editora da UFPB: Instituto Nacional do Semiárido, 2010.
- BISHOP, S. C.; JACKSON, F.; COOP, R. L.; STEAR, M. J. Genetic parameters for resistance to nematode infections in Texel lambs and their utility in breedings programmes. **Animal Science**, v. 781, p. 85-194, 2004. <https://doi.org/10.1017/S1357729800053972>

- BRONDANI, W. C.; LEMES, J. S.; GONÇALVES, M. S.; COELHO, A. T.; SILVEIRA, R. F.; SILVEIRA, F. A.; SALABERRY, R. G.; FERREIRA, O. G. L. Correlação entre pesos e medidas corporais em cordeiros da raça Texel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 23, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2013.
- BUZZULINI, C.; SILVA SOBRINHO, A. G.; COSTA, A. J.; COSTA, A. J.; SANTOS, T. R.; BORGES, F. A.; SOARES, V. E. Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 891-895, 2007. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2007000600017>
- CASTELLS, D. M. **Evaluación de Resistencia Genética de Ovinos Corriedale a Los Nematodos Gastrointestinales en Uruguay**: Heredabilidad y Correlaciones Genéticas Entre el Recuento de Huevos de Nematodos e Características Productivas. 2008. 54f. **Tesis** - Maestría en Producción animal. Universidad de la República, Facultad de Veterinaria, Programa de Posgrado, Uruguay, 2008.
- CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H. Avaliação e Utilização da Condição Corporal como Ferramenta de Melhoria da Reprodução e Produção de Ovinos e Caprinos de Corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.
- CIAPPESONI, G.; MEDEROS, A.; DE BARBIERI, I.; RODRIGUEZ, A.; KELLY, L.; NICOLINI, P.; GOLDBERG, V.; MONTOSI, F. Resistencia genética a parásitos gastrointestinales en ovinos: el enfoque del INIA. **Agrociencia**, v. 13, n. 3, p. 1-83, 2009.
- CIAPPESONI, G. Presentación: Resistencia Genética a Parásitos Gastrointestinales en Ovinos. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA: MÉTODOS NO-QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS Y BOVINOS. Uruguay: INIA Tacuarembó, 2011.
- COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, 2011. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2011000100010>
- CRINGOLI, G.; RINALDI, L.; VENEZIANO, V.; CAPELLI, G.; SCALA, A. The influence of flotation solution, sample dilution and the choice of McMaster slide area (volume) on the reliability of the McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strongyles and *Dicrocoelium dendriticum* in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 123, p. 121-131, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.05.021>
- EADY, S. J.; WOOLASTON, R. R.; POZZONI, R. W.; LEWER, R. P.; RAADSMA, H. W.; SWAN, A. A. Resistance to nematode parasites in Merino sheep: correlation with production traits. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 49, n. 8, p. 1201-1212, 1998. <https://doi.org/10.1071/a98069>
- FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A.-G.; BUCHNER, A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, p. 175-191, 2007. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>
- FERNANDES, S. R. **Perfis bioquímicos, hematológicos e características de carcaça de cordeiros em diferentes sistemas de terminação**. 2010. 59p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Departamento de Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias Universidade Federal do Paraná, 2010.
- GOLDBERG, V.; CIAPPESONI, G.; BARBIERI, I.; RODRÍGUEZ, A. E MONTOSI, F. Factores no Genéticos que Afectan la Resistencia a Parásitos Gastrointestinales en Merino en Uruguay. **Producción Ovina**, v. 21, p. 1-11, 2011.
- GORDON, H. McL.; WHITLOCK, H. V. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v. 12, p. 1-50, 1939.
- INTERACTIVE WOOL GROUP - IWG. Disponível em: <<http://www.iwgofda.com/ofda2000.htm>> Acesso em: 17 out 2014.
- INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION - IWTO. Disponível em: <<http://www.iwto.org/wool/the-natural-fibre/>>. Acesso em: 06 mar 2015.
- KEMPER, K. E.; PALMER, D. G.; LIU, S. M.; GREEFF, J. C.; BISHOP, S. C.; KARLSSON, L. J. E. Reduction of faecal worm egg count, worm numbers and worm fecundity in sheep selected for worm resistance following artificial infection with *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 238-246, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.04.005>
- NEIMAUR, K.; SIENRA, I.; KREMER, R.; SÁNCHEZ, A. L.; URIOSTE, J. I. Diámetro de la lana y su variabilidad en Corriedale. 1. Asociación fenotípica con características de la lana de medición objetiva. In: CONGRESO DE LA ASOCIACION URUGUAYA DE PRODUCCION ANIMAL (AUPA), 5, 2014, Montevideo. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 23, 2015.
- McCLURE, S. J. **Sheep immunity to gastrointestinal nematode parasites: review 2000**. Armidale, Australia: CSIRO, 2000. Disponível em: <http://www.csiro.au/proprietaryDocuments/McClure_Review2000.pdf>. Acesso em: 30 jun 2016.

- MORRIS, C. A.; VLASSOFF, A.; BISSET, S. A.; BAKER, R. L.; WATSON, H. T. G.; WEST, C. J.; WHEELER, M. Continued selection of Romney sheep for resistance or susceptibility to nematode infection: estimates of direct and correlated responses. **Animal Science**, v. 70, p. 17-27, 2000. <https://doi.org/10.1017/s1357729800051560>
- OLIVEIRA, N. M.; MORAES, J. C. F.; BORBA, M. F. S. **Alternativas para incremento da produção ovina no sul do Brasil**. Bagé: EMBRAPA CPPSUL ADTT, 1995. p. 1-91. (Documentos, v. 15).
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; FERNANDES, A. R. M.; VARGAS JUNIOR, F. M.; SENO, L. O. Técnicas de Avaliação In vivo, na Carça e na Carne. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo, SP: Rocca, 2014. p. 527-550.
- PINTO DE ANDRADE, L.; RODRIGUES, A. M.; VARZEA RODRIGUES, J.; REBELO DE ANDRADE, C.; ESTEVES, M. L. Caracterização da qualidade da fibra lanar de um efetivo Merino Branco. In: JORNADAS "OVELHAS DE RAÇA MERINA", 1999, Porto Alegre. **Coletânea...** Porto Alegre: Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia, 1999. p. 1-8.
- ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Resistance of Santa Inês and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, p. 17-20, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.12.004>
- SALGADO, J. A. Sistemas de Produção se Cordeiros e Seu Efeito na Infecção por Helminhos Gastrointestinais. 2011. 66p. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias), Departamento de Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- SCHICHOWSKI, C.; MOORS, E.; GAULY, M. Influence of weaning age and an experimental *Haemonchus contortus* infection on behaviour and growth rates of lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 125, p. 103-108, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.04.014>
- STEAR, M. J. Breeding for resistance to nematode infections. In: BISHOP, S. C.; AXFORD, R. F. E.; NICHOLAR, F. W.; OWENS, J. B. **Breeding for Disease Resistance in Farm Animals**. Oxfordshire, United Kingdom: C.A.B. International, 2010.
- WILLIAMSON, J. F.; BLAIR, H. T.; GARRICK, D. J.; POMROY, W. E.; DOUCH, P. G. C.; GREEN, R. S.; SIMPSON, H. V. Parasitism and production in fleece-weight-selected and control sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 38, p. 381-387, 1995. <https://doi.org/10.1080/00288233.1995.9513140>