

## Relação entre os níveis de metabólitos sanguíneos e a qualidade de lã

Amarilho-Silveira, F.<sup>1</sup>®; Vicente, S.V.<sup>1</sup>; Lemes, J.S.<sup>2</sup>; Del Pino, F.A.B.<sup>1</sup>; Esteves, R.M.<sup>1</sup>; Halfen, J.<sup>1</sup>; Tâmara, J.Q.<sup>1</sup>; Da Vara, C.C.<sup>1</sup>; Dionello, N.J.L.<sup>1</sup> e Mattei, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria. CESNORS. Palmeira das Missões. Brasil.

### PALAVRAS-CHAVE ADICIONAIS

Fibra.  
Glicose.  
Ovino.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Fiber.  
Glucose.  
Sheep.

### INFORMACIÓN

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 30.03.2016

Aceptado/Accepted: 25.07.2016

On-line: 15.01.2017

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

amarillo@zootecnista.com.br

### INTRODUÇÃO

A lã sofre alterações antes mesmo do nascimento do animal, em que os folículos primários (originam pêlos, fibras heterotípicas e kemps) começam seu crescimento por volta dos 45-60 dias de vida fetal, chegando a estado de papila, potencialmente funcional aos 70-75 dias (Amarilho-Silveira *et al.*, 2015).

Os folículos secundários (originam a lã) são variáveis em número, sendo influenciados por fatores genéticos e pela nutrição recebida durante a vida fetal. Em média, os números de folículos secundários oscilam entre 5 e 30 em cada tríade de folículos primários, e

### RESUMO

O tipo de alimentação altera diretamente os níveis dos metabólitos sanguíneos e as características da lã. Neste sentido o objetivo deste trabalho é relacionar os níveis de metabólitos sanguíneos com a qualidade da lã. Foram utilizadas 25 ovelhas com três anos de idade da raça Corriedale, em um período experimental de 98 dias, onde se avaliou os níveis dos metabólitos sanguíneos e os dados objetivos de qualidade de lã. Para as análises objetivas de qualidade de lã ocorreu uma diminuição no diâmetro médio das fibras (do início ao fim do experimento) e um crescimento diário médio da mecha de lã de 0,40 mm. Somente foi encontrada correlação entre os níveis séricos de glicose com a variação do diâmetro médio das fibras, a variação do comprimento da mecha de lã e com a variação do diâmetro no ponto em que apresentou maiores valores. As variáveis sanguíneas referentes à albumina e proteínas plasmáticas totais não tiveram correlação significativa com as aferições de qualidade de lã.

### Relationship between levels of blood metabolites and wool quality

### SUMMARY

The type of feeding directly alters the levels of blood metabolites and the characteristics of wool. In this sense, the objective of this work is to relate the levels of blood metabolites to the quality of wool. 25 three-year-old Corriedale breed ewes were used in a 98 days trial period, during which the levels of blood metabolites and the objective data of wool quality were evaluated. For the objective wool quality analysis there was a decrease in the average fiber diameter (from the start to the end of the experiment) and daily average wool staple growth of 0.40 mm. The only existing correlation was found between serum glucose levels and the change in the average diameter of the fibers, the variation in the length of wool staple and the variation of the diameter at the point where values were higher. Blood variables related to albumin and total plasma protein had no significant correlation with the wool quality measurements.

esse número é determinado no momento do nascimento do cordeiro, que, por sua vez, determinará a quantidade de lã que o ovino adulto poderá produzir, além da pureza dela, representada pela maior ou menor porcentagem de pêlos em relação à lã pura (Osório *et al.*, 2014). Como a formação, a maturação desses depende em grande parte do adequado manejo nutricional, bem como da qualidade dos alimentos ofertados. Estes cuidados devem ser acentuados principalmente durante o último terço da gestação, lactação e primeiros meses de vida do cordeiro; o contrário afetará a futura produção de lã do animal durante toda sua vida (Khan *et al.*, 2012). A formação dos folículos começa aos 80-90 dias de gestação, aos 120-130 atinge o máximo de sua

maturação e se finaliza aproximadamente em um ano de vida (Amarilho-Silveira *et al.*, 2015).

Se houver uma restrição pós-natal no fornecimento de nutrientes, não irá ocorrer uma redução no número de folículos, entretanto, pode ocorrer prejuízo permanente na capacidade de alguns, em produzir fibras, podendo assim retardar a maturação destes por até 6-12 meses (Khan *et al.*, 2012). Em ovinos adultos, o plano nutricional está diretamente relacionado com o diâmetro das fibras e o comprimento destas e, portanto, com a quantidade e qualidade da lã. Neste sentido, animais que passam por um período de baixo consumo, ou até uma subnutrição, tendem a crescer mais rápido e comer mais durante o período de recuperação, porém esse aumento no consumo não se reflete imediatamente na produção de lã (Heiinen, 2012).

Por a nutrição apresentar uma relação estreita com os aspectos de produção da lã, devemos tomar por diagnóstico do status nutricional algumas ferramentas de maior precisão. Assim pode-se sugerir a indicação do perfil metabólico em ovinos, como um estimador de condição produtiva (Brondani *et al.*, 2016).

Segundo Peixoto e Osório (2007), a glicose é o metabólito de eleição para avaliar o status energético dos ruminantes, por representar a via metabólica da energia. Porém o déficit energético deve ser muito intenso para que diminua a concentração de glicose sanguínea (González, 2000).

A albumina é considerada o indicador mais sensível para determinar o status nutricional proteico, em que valores persistentemente baixos sugerem inadequado consumo de proteína. Ela é a principal proteína plasmática sintetizada no fígado e representa cerca de 50-65% do total de proteínas séricas, além de contribuir com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo (Peixoto e Osório, 2007). Neste sentido Brondani *et al.* (2016), em revisão, relatam que para detectar mudanças significativas na concentração deste metabólito é necessário um período de pelo menos um mês, devido à baixa velocidade de renovação desta proteína. Neste sentido, valores de proteínas plasmáticas totais abaixo do normal, relacionam-se também a dietas nutricionais deficientes, o que diminui as concentrações de albumina (Brito *et al.*, 2006).

O objetivo deste trabalho é relacionar os níveis de metabólitos sanguíneos com a qualidade de lã atribuindo alguns indicadores indiretos para uma produção de lã com quantidade e qualidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Capão do Leão (31°52'00"S; 52° 21'24"O), para o qual foram utilizadas 25 ovelhas de seis dentes (estimativa de três anos de idade), prenhes, da raça Corriedale.

Foram 98 dias experimentais, com início no dia 18 de junho e término dia 24 de setembro de 2014. Neste período os animais foram manejados em pastagem cultivada de um consórcio de aveia (*Avena strigosa* Schreb.; em final de ciclo) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), com uma composição bromatológica de 18,5% de proteína bruta e 52% de fibra em detergente neutro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em que os animais foram divididos em dois grupos, a saber:

- Grupo 1, constituído por 12 ovelhas com escore de condição corporal e peso corporal médio ao início do experimento de 2,5 e 49 kg, respectivamente, e manejadas a uma oferta forrageira de 17,3% de matéria seca por animal.

- Grupo 2, constituído por 13 ovelhas com escore de condição corporal e peso corporal médio ao início do experimento de 3,0 e 51 kg, respectivamente, e manejadas a uma oferta forrageira de 8,9% de matéria seca por animal.

Setenta e dois por cento (72%) dos partos ocorreram do dia 09 de setembro ao dia 24 de setembro de 2014, sendo 32% no grupo 1 (oito ovelhas pariram 12 cordeiros) e 40% no grupo 2 (10 ovelhas pariram 13 cordeiros).

Foram avaliados perfil metabólico e dados objetivos de qualidade de lã. As amostras de sangue foram coletas via punção da veia jugular em cinco momentos: uma coleta mensal, em que a primeira foi realizada no mês que antecedeu o início do experimento e a última ao final do mesmo. As amostras de lã foram tomadas na região do costilhar esquerdo nos dias 18 de junho e 24 de setembro de 2014, e enviadas ao laboratório de medidas objetivas Micralan, Montevideu, onde foram submetidas a análises objetivas de qualidade de lã proveniente do *Optical Fibre Diameter Analysis* - OFDA 2000. As quais consistem na aferição do diâmetro médio das fibras de lã, coeficiente de variação do diâmetro, porcentagem de fibras inferior a 15 micras, porcentagem de fibras inferior a 30 micras (fator de conforto), comprimento de mecha, ponto mais fino e de maior diâmetro ao longo da fibra de lã.

Uma vez em posse dos valores referentes ao OFDA 2000, foram feitos os seguintes cálculos: Medidas referentes ao dia 24 de setembro – Medidas referentes ao dia 18 de junho. Com isso chegou-se as seguintes variáveis: variação do diâmetro médio das fibras, em micras (Mic); variação do coeficiente de variação do diâmetro das fibras, em porcentagem (CV); variação na porcentagem de fibras inferior a 15 micras (<15); variação na porcentagem de fibras inferior a 30 micras (<30); variação do comprimento da mecha, em milímetros (Cresc.); variação do diâmetro do ponto mais fino ao longo da mecha, em micras (MinMic); e variação do diâmetro do ponto em que apresentou maiores valores, em micras (MaxMic).

Das amostras sanguíneas foi determinado o perfil metabólico analisando as concentrações séricas de albumina, proteínas plasmáticas totais (PPT) e glicose, utilizando kits comerciais colorimétricos.

Os valores provenientes do OFDA 2000 entre as duas coletas foram submetidos à análise de variância. Os valores obtidos para os níveis séricos dos metabólitos sanguíneos foram correlacionados com as análises objetivas de qualidade de lã, pela análise de correlação de Pearson do pacote estatístico SAS 9.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises objetivas de qualidade de lã mostram que da primeira coleta a segunda (última), ocorreu uma diminuição no diâmetro médio das fibras (**tabela I**). Fato

que pode ser atribuído à partição de nutrientes, já que as ovelhas passavam por uma transição fisiológica causada pela gestação. Khan *et al.* (2012) atribuem ao período de gestação uma queda na produção de lã na ordem de 4-12%, evento ocasionado por uma menor atividade folicular, proporcionada pela carreação de nutrientes para a formação e crescimento de tecidos fetais.

Sacchero *et al.* (2010) relatam a coincidência do ponto de menor diâmetro ao longo da fibra com épocas de baixa disponibilidade forrageira e de mudanças fisiológicas, como a gestação e lactação, onde a redução do diâmetro alcançou valores de 10 pontos percentuais, ou seja, animais com diâmetro médio de 19,9 micras apresentaram o ponto de estrangulamento (ponto do diâmetro mínimo) com aproximadamente 17,8 micras. Assim, os mesmos autores concluem que o estado fisiológico (pré-parto) até o desmame é o período em que as ovelhas apresentaram menores diâmetros médios de fibra.

Rauw *et al.* (2010) encontraram menores diâmetros de fibra para ovelhas prenhes quando comparadas a vazias, e diâmetros inferiores para fêmeas que gestaram gêmeos. Sacchero *et al.* (2011) trabalhando com ovelhas Merino na província de Rio Negro, Argentina, em diferentes estágios fisiológicos, encontraram diminuições de 0,6 micras para o ponto de diâmetro máximo e do ponto de mínimo diâmetro ao longo da fibra, para ovelhas que gestaram e desmamaram cordeiros, contrapondo a ovelhas que não desmamaram. Os mesmos chegaram a resultados de um aumento de 16% no diâmetro ao decorrer do primeiro estágio de crescimento ( $\mu$ /mm) de fêmeas vazias (que não estavam prenhes), comparado com ovelhas que desmamaram. Assim explicam que possivelmente há uma diferença na partição de nutrientes (mobilização de reservas) de ovelhas prenhes em comparação as ovelhas vazias.

Foi encontrada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o comprimento da mecha de lã, onde houve um crescimento diário de 0,40 mm. Já as demais análises objetivas (Coef. V.,  $< 15 \mu$ ,  $< 30 \mu$ , Min. Diâm. e Max. Diâm.) não se apresentaram distintas entre as coletas (**tabela I**).

Em relação aos metabólitos sanguíneos, foram encontrados níveis de glicose e proteínas totais (PPT) no sangue dentro do descrito por Contrentas *et al.* (2000) como valores referência para ovinos, a saber, 2,4-4,4 mmol/L e 66-90 g/L, respectivamente. Em relação à albumina, 84% das ovelhas apresentavam níveis dentro do intervalo preconizado pelo mesmo autor, 26-42 g/L.

Somente foi encontrada correlação significativa ( $p < 0,05$ ) entre a glicose e Mic, Cresc. e MaxMic. As variáveis sanguíneas referentes à albumina e PPT não se correlacionaram, significativamente, com nenhuma aferição de qualidade de lã (**tabela II**).

A falta de relação entre albumina e PPT com as características de lã, pode ser devido a relação destes metabólitos com o nível de proteína na dieta (Contrentas *et al.*, 2000), e não com o perfil de aminoácidos que são absorvidos no intestino delgado. Heiinen (2012) aborda que a resposta ao crescimento da lã se associa as quantidades de aminoácidos absorvidos a nível intestinal e, por sua vez, o nitrogênio disponível no intestino não está diretamente relacionado com o nitrogênio que contem na dieta, o qual depende de sua degradação e passagem que ocorre a nível ruminal.

Neste sentido o fornecimento da cistina a nível intestinal é muito importante por ela conferir grande rigidez e estabilidade térmica à queratina, logo assim, criando uma forte e rígida hélice que molda a matriz fibrosa da fibra de lã através das pontes dissulfeto (S-S) reticuladas formadas a partir da ligação entre as cisteínas, onde as moléculas de queratinas helicoidais torcem juntas, formando uma insolúvel e alongada vertente como filamentos intermediários (Tung e Daoud, 2009).

Por outro lado, a glicose mostrou-se bem relacionada, positivamente, com as características de diâmetro e de crescimento da lã. Contrentas *et al.* (2000) relatam que a energia da dieta tem efeito sobre os níveis metabólicos, onde a utilização do nitrogênio (N) em forma de amônia é dependente da atividade dos microrganismos ruminais que, a partir do N amoniacal, sintetizam proteína bacteriana, processo que tem grande dependência do status energético.

**Tabela I.** Valores médios e desvios-padrão das medidas referentes às avaliações objetivas da qualidade de lã (Mean values and standard deviations of the measures related to the objective assessments of wool quality).

Medidas de variação	Coleta dia 18/06	Coleta dia 24/09	Variação entre coletas	p>F
Diâm. ( $\mu$ )	29,4 $\pm$ 2,694	27,9 $\pm$ 2,355	-1,4	0,0385
Coef. V. (%)	19,7 $\pm$ 2,377	20,4 $\pm$ 2,212	0,6	0,2375
<15 $\mu$ (%)	0,3 $\pm$ 0,336	0,3 $\pm$ 0,387	0,0	0,9394
<30 $\mu$ (%)	60,5 $\pm$ 9,566	68,7 $\pm$ 14,040	8,1	0,0696
Comprimento (mm)	75,9 $\pm$ 8,769	115,3 $\pm$ 13,279	32,3	<0,0001
Min. Diâm. ( $\mu$ )	25,9 $\pm$ 3,162	26,0 $\pm$ 2,439	0,3	0,8989
Max. Diâm. ( $\mu$ )	31,6 $\pm$ 2,685	30,3 $\pm$ 2,192	-1,4	0,0519

<sup>1</sup>Diâm. - Diâmetro médio das fibras, em micras; Coef. V. - Coeficiente de variação do diâmetro das fibras, em porcentagem; <15  $\mu$  - Porcentagem de fibras inferior a 15 micras; <30  $\mu$  - Porcentagem de fibras inferior a 30 micras; Comprimento - Comprimento da mecha de lã, em milímetros; Min. Diâm. - Diâmetro do ponto mais fino ao longo da mecha, em micras; e Max. Diâm. - Diâmetro do ponto em que apresentou maiores valores, em micras. (<sup>1</sup>Diâm. - Average diameter of the fibers in microns; Coef. V. - coefficient of variation of the diameter of the fibers as a percentage; <15  $\mu$  - fiber percentage less than 15 microns; <30  $\mu$  - fiber percentage with less than 30 microns; Length - Length of wool staple, in millimeters; Min. Diâm. - Diameter of the thinnest point along the staple, in microns; and Max. Diâm. - Diameter of the point that showed the highest values in microns).



**Tabela II. Correlação entre os níveis de metabolitos sanguíneos com dados de qualidade de lã** (Correlation between the levels of blood metabolites and wool quality data).

	Albumina (g/L)	PPT (g/L)	Glicose (mmol/L)
<sup>1</sup> Mic (μ)	0,23	0,13	0,40*
CV (%)	-0,20	-0,19	-0,10
<15 (%)	-0,00	-0,09	0,00
<30 (%)	-0,19	-0,11	-0,37
Cresc. (mm)	-0,04	0,19	0,44*
MinMic (μ)	0,23	0,15	0,29
MaxMic (μ)	0,03	0,08	0,42*

<sup>1</sup>Mic - variação do diâmetro médio das fibras, em micras; CV - variação do coeficiente de variação do diâmetro das fibras, em porcentagem; <15 - variação na porcentagem de fibras inferior a 15 micras; <30 - variação na porcentagem de fibras inferior a 30 micras; Cresc. - variação do comprimento da mecha de lã, em milímetros; MinMic - variação do diâmetro do ponto mais fino ao longo da mecha, em micras; e MaxMic - variação do diâmetro do ponto em que apresentou maiores valores, em micras (Mic - variation of the fiber average diameter in microns; CV - variation in the coefficient of variation of the diameter of the fibers as a percentage; <15 - variation in the percentage of fibers with less 15 micron; <30 - variation in the percentage of fibers with less 30 micron; Cresc. - Variation of the length of wool staple, in millimeters; MinMic - variation of the diameter of the thinnest point along the staple, in microns; and MaxMic - diameter variation of the point that showed the highest values in microns). \*p<0,05.

Assim é importante uma sincronização entre as fontes de carboidratos (que fornecem energia e esqueletos carbônicos para os microrganismos) e de nitrogênio para acarretar na maximização da eficiência microbiana, diminuindo a perda de nitrogênio em forma de amônia e da energia dos carboidratos, promovendo melhoria na digestão da matéria seca, especialmente da fração fibrosa. O aumento na eficiência microbiana reflete o aumento na disponibilidade de proteína microbiana para ser absorvida no intestino, suprimindo, assim, as exigências em aminoácidos (Caldas Neto *et al.*, 2007).

A correlação positiva da glicose com a Mic., Cresc. e MaxMic. vai ao encontro dos resultados de Sacchero *et al.* (2010), que relatam que há uma relação positiva entre diâmetro e crescimento da lã com o nível nutricional, confirmando assim, a adequada oferta alimentar proporcionada pela pastagem consorciada de aveia e azevém, que permitiu que os animais mantivessem seus níveis metabólicos dentro do preconizado pela literatura.

## CONCLUSÕES

Há correlações positivas entre os níveis séricos de glicose e as variações do diâmetro médio das fibras, do comprimento da mecha de lã e da variação do diâmetro do ponto em que apresentou maiores valores.

A albumina e as proteínas plasmáticas totais não se correlacionam com nenhuma característica referente à qualidade de lã.

## BIBLIOGRAFIA

Amarilho-Silveira, F.; Brondani, W.C. e Lemes, J.S. 2015. Lã: Características e fatores de produção. *Arch. Zootec.*, 64 (R):13-24.  
 Brito, M.A.; González, F.H.D.; Ribeiro, L.A.O.; Campos, R.; Lacerda, L.; Barbosa, P.R. e Bergmann, G. 2006. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros no sul do Brasil: variações na gestação e lactação. *Ciênc Rural*, 36: 942-948.  
 Brondani, W.C.; Lemes, J.S.; Ferreira, O.G.L.; Roll, V.F.B. e Del Pino, F.A.B. 2016. Perfil metabólico de ovelhas em gestação. *Arch. Zootec.*, 65(R):43-48.

Caldas Neto, S.F.; Zeoula, L.M.; Kazama, R.; Do Prado, I.N.; Geron, L.J.V.; De Oliveira, F.C.L. e Do Prado, O.P.P. 2007. Proteína degradável no rúmen associada a fontes de amido de alta ou baixa degradabilidade: digestibilidade in vitro e desempenho de novilhos em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(2):452-460.  
 Contrentas, P.; Wittwer, F. e Böhmwald, H. 2000. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. IN: González, F.H.D.; Barcellos, J.O.; Ospina, H. e Ribeiro, L.A.O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Gráfica UFRGS. Porto Alegre, Brasil, Cap. 6:75-88.  
 González, F.H.D. 2000. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: González, F.H.D.; Ospina, H.; Barcelos, J.O. e Ribeiro, L. A. O. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: Seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Gráfica UFRGS. Porto Alegre, Brasil, Cap. 5:63-74.  
 Heijnen, M. [2012]. Alimentación y Producción de Lana. CuencaRural.com. Disponível: <<http://www.cuencaRural.com/ganaderia/ovinos/79280-alimentacion-y-produccion-de-lana/>> (26/03/2014).  
 Khan, M.J.; Abbas, A.; Ayaz, M.; Naeem, M.; Akhter, M.S. e Soomro, M.H. 2012. Factors affecting wool quality and quantity in sheep. *African Journal of Biotechnology*, 11(73):13761-13766.  
 Osório, J.C.S.; Osório, M.T.M.; Vargas Junior, F.M. e Leão, A.G. 2014. Produção e Qualidade de Lã. In: Selaive, A.B. e Osório, J.C.S. Produção de Ovinos no Brasil. Roca, Vila Mariana, Brasil. Cap. 29:449-467.  
 Peixoto, L.A. e Osório, M.T. 2007. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. *Rev Bras Agrociência*, 13:299-304.  
 Rauw, W.M.; Thain, D.S.; Teglas, M.B.; Wuliji, T.; Sandstrom, M.A. e Gomez-Raya, L. 2010. Adaptability of pregnant Merino ewes to the cold desert climate in Nevada. *J. Anim. Sci.* 88:860-870.  
 Sacchero, D.; Willems, P. e Mueller J.P. 2010. Perfis de diâmetro de fibra em lanas parto de ovelhas merino. 1. Estudio comparativo de líneas genéticas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 30(1):31-42.  
 Sacchero, D.; Willems, P. e Mueller J.P. 2011. Perfis de diâmetro de fibra em lanas parto de ovelhas merino. 2. Estudio comparativo de estados fisiológicos. *Revista Argentina de Producción Animal*, 31(1):39-50.  
 SAS. Statistical Analysis Systems Institute. SAS Version 9.0. SAS, 2002.  
 Tung, W.S. e Daoud, W.A. 2009. Photocatalytic self-cleaning keratins: A feasibility study. *Acta Biomaterialia*, 5:50-56.