

## ESTUDO DO TEGUMENTO DE CABRAS DA RAÇA SAANEN E SEUS MISTIÇOS COM BOER

[*Tegument study of Saanen goats and their crossbred Boer*]

Auriclécia Lopes de Oliveira Aiura<sup>1\*</sup>, Felipe Shindy Aiura<sup>1</sup>, Laize Vieira Santos<sup>1</sup>, Claudia Juliane Lopes Santana<sup>1</sup>, Roberto Gomes da Silva<sup>2</sup>, Márcia Rita Fernandes Machado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Centro de Ciências Exatas, Departamento de Ciências Agrárias, Campus Janaúba, Av. Reinaldo Viana, 2630, Bico da Pedra, Caixa Postal 91, CEP 39440-000, Janaúba-MG, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus Jaboticabal, Departamento de Zootecnia, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n CEP 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil.

**RESUMO** – O trabalho teve como objetivo avaliar exemplares da raça caprina Saanen e seus mestiços com Boer através das estruturas do tegumento: ductos sudoríparos, glândulas sebáceas, folículos pilosos e espessura da epiderme quanto as suas características termorregulatórias. Foram coletadas amostras do tegumento dos grupos genéticos Saanen e Saanen x Boer, das regiões cervical, torácica e glútea, para a confecção das lâminas histológicas. Assim, obtiveram-se as seguintes medidas: espessura da epiderme ( $\mu\text{m}$ ); folículos pilosos por área ( $2.281.700 \mu\text{m}^2$ ); área ( $\mu\text{m}^2$ ), perímetro ( $\mu\text{m}$ ) e quantidade por área ( $2.281.700 \mu\text{m}^2$ ) dos ductos sudoríparos e das glândulas sebáceas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3 (dois grupos genéticos e três regiões de coleta do tegumento). Os animais cruzados apresentaram maior número de folículos pilosos, o que promove maior fator de proteção à radiação solar, sendo a região glútea responsável pela maior quantidade de folículos.

**Palavras-Chave:** ductos sudoríparos; espessura da epiderme; folículos pilosos; glândulas sebáceas.

**ABSTRACT** – The study aimed to evaluate Saanen goats and their crossbred Boer through the structures of tegument: sweat ducts, sebaceous glands, hair follicles and epidermal thickness as their thermoregulatory characteristics. Samples of tegument of genetic groups Saanen and Saanen x Boer were collected of the cervical, thoracic and gluteal regions for the preparation of histological slides. Thus the following measurements were obtained: epidermal thickness ( $\mu\text{m}$ ); hair follicles per area ( $2,281,700 \mu\text{m}^2$ ); area ( $\mu\text{m}^2$ ), perimeter ( $\mu\text{m}$ ) and quantity per area ( $2,281,700 \mu\text{m}^2$ ) of the sweat ducts and sebaceous glands. The experimental design was completely randomized in 2x3 factorial (two genetic groups and three regions of tegument collection). Crossbred animal had greater number of hair follicles, which promotes greater protection factor to solar radiation, and the gluteal region responsible by largest number of follicles.

**Keywords:** hair follicles; sebaceous glands; sweat ducts; epidermis thickness.

### INTRODUÇÃO

A espécie caprina é de grande importância socioeconômica nos países tropicais, sendo muitas vezes a principal fonte de renda e acesso a proteína animal pelo produtor em população de baixa renda. Essa importância se deve principalmente ao fato de que, como relatado por Silva (2000) a maioria dos animais domésticos criados nos países tropicais descende de animais introduzidos pelos colonizadores europeus que passaram por longo período de seleção natural, que lhes permitiram

sobreviver em ambientes com temperaturas elevadas, agentes patogênicos, parasitos novos, alimentação diferente e frequentemente inadequada ou insuficiente. Assim os descendentes tornaram-se adaptados às condições tropicais, entretanto, essa adaptação foi de encontro à produtividade.

Com o intuito de aumentar a produtividade e melhorar geneticamente as raças naturalizadas realizaram-se importações de raças mais produtivas, principalmente oriundas da Europa, no entanto, em ambiente tropical sua produtividade

\* Autor para correspondência: E-mail: aurilopes@yahoo.com.br

sofre grande influência pelas altas temperaturas (Brasil et al., 2000). Não obstante, essas raças ao longo do tempo vêm apresentando características adaptativas ao ambiente tropical, como um pelame espesso, comprido, pouco denso, finos e bem assentados, além de uma grande capacidade sudorípara (Aiura et al., 2010a, b).

O estudo das estruturas morfofisiológicas de adaptação é um parâmetro que nos indica o caminho natural a ser seguido para a seleção dessas características. A pele representa uma barreira natural entre o organismo e o meio externo, cuja principal função é a de proteção contra os agentes físicos, químicos e microbiológicos, formada por duas camadas distintas, a epiderme e a derme, contudo possui papel fundamental na manutenção da homeotermia.

Nesse contexto, a pele como maior órgão, em extensão, do corpo dos animais é senão a mais representativa dessa adaptação, a sua coloração e constituição anatômica, incluindo as glândulas sudoríparas, folículos pilosos, as camadas de gordura e a irrigação sanguínea, são fatores fundamentais para as trocas térmicas com o ambiente (Silva, 2000).

Deste modo, objetivou-se avaliar as características estruturais do tegumento: ductos sudoríparos, glândulas sebáceas, folículos pilosos e espessura da epiderme quanto à termorregulação em caprinos Saanen e seus mestiços com Boer criados em ambiente tropical.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 20 animais, sendo 10 cabras da raça Saanen e 10 mestiças (Saanen x Boer) com

idade entre 2 a 3 anos, provenientes do Capril da FCAV-UNESP em Jaboticabal-SP, 21°15'06" Sul, 48°18'58" Oeste, 595 m altitude. Os animais mestiços ficavam durante o período diurno em pastagem de *Panicum maximum* cv. (tanzânia) e eram recolhidos ao aprisco no fim da tarde, onde tinham acesso ao sal mineral. Os animais da raça Saanen ficavam em um aprisco com solário, recebendo silagem de milho, concentrado, água e sal mineral.

As amostras do tegumento das três regiões, cervical, torácica e glútea foram coletadas segundo a técnica de Carter and Dowling (1954), após anestesia local por infiltração (Xilocaína 2%).

Os tecidos epiteliais e conjuntivos aderentes foram cortados com uma tesoura e a amostra foi fixada em solução de Bouin, por aproximadamente 24 horas. Após esse período, as amostras foram submetidas ao processo histológico de rotina, para inclusão em parafina e feito cortes histológicos semi-seriados de 5  $\mu\text{m}$  de espessura, corados com hematoxilina-eosina.

Utilizou-se um Sistema de Análises de Imagens (Imagem pro-plus microscópio Leica DM5000B, câmera digital Leica DC500 e Software Leica Application Suite) para encontrar os parâmetros: espessura da epiderme ( $\mu\text{m}$ ), número de folículos pilosos/área (2.281.700  $\mu\text{m}^2$ ), área ( $\mu\text{m}^2$ ), perímetro ( $\mu\text{m}$ ) e número de ductos sudoríparos, área ( $\mu\text{m}^2$ ), perímetro ( $\mu\text{m}$ ) e número das glândulas sebáceas/área (2.281.700  $\mu\text{m}^2$ ). Os valores médios para a análise estatística foram obtidos pelas mensurações de dois campos (Figura 1) em quatro cortes histológicos de cada amostra.

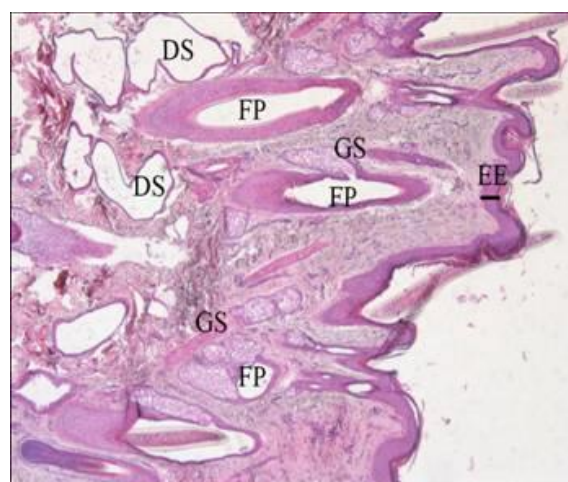


Figura 1. Campo da lâmina (2.281.700  $\mu\text{m}^2$ ) evidenciando as estruturas do tegumento: ductos sudoríparos (DS), folículos pilosos (FP), glândulas sebáceas (GS) e espessura da epiderme (EE). (Blade camp showing the structures of the tegument: the sweat duct (DS), hair follicles (FP), sebaceous glands (GS) and thickness of the epidermis (EE).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 repetições em esquema fatorial 2x3, com dois grupos genéticos (Saanen e mestiças de Saanen e Boer) e três regiões de coleta do tegumento (cervical, torácica e glútea). Foram verificadas as três condições básicas para a análise de variância (homogeneidade de variância, aditividade e normalidade). Para atendimento dessas condições houve a necessidade de transformação dos dados pela função logarítmica para as variáveis: espessura da epiderme, número de ductos sudoríparos, números de folículos pilosos, perímetro dos ductos sudoríparos, perímetro das glândulas sebáceas e área das glândulas sebáceas e pela quadrática a variável número de glândulas sebáceas. Após as transformações as variáveis foram submetidas à análise de variância por meio de procedimento GLM do SAS (SAS 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA) e, as médias de tratamento foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, conforme o seguinte modelo:

$$Y_{jkl} = \mu + G_j + R_k + GR_{jk} + e_{jkl}$$

Em que:  $Y_{jkl}$  = l-ésima medida referente à espessura da epiderme, números de folículos pilosos, número de ductos sudoríparos, perímetro dos ductos sudoríparos, área dos ductos sudoríparos, número de glândulas sebáceas, perímetro das glândulas sebáceas e área das glândulas sebáceas;  $\mu$  = Média geral;  $G_j$  = Efeito da j-ésimo grupo genético ( $j = 1$  e  $2$ );  $R_k$  = Efeito da k-ésima região do corte ( $k = 1, 2$ );

e  $3$ );  $GR_{jk}$  = Efeito da interação da j-ésimo grupo genético e da k-ésima região do corte;  $e_{jkl}$  = O erro experimental, independente, associado aos valores observados ( $Y_{ijk}$ ) que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Esse experimento foi submetido às normas de princípios éticos na experimentação animal e aprovado pela Comissão de Ética e Bem-Estar Animal da FCAV/UNESP, sob o número de protocolo 023037-06.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância para as variáveis estudadas não apresentou interação entre os fatores. O grupo genético influenciou ( $P < 0,01$ ) apenas a variável número de folículos, e a região do corte ( $P < 0,01$ ) a espessura da epiderme, o número de folículos, a área das glândulas sebáceas e o perímetro das glândulas sebáceas.

As médias para as características estudadas, espessura da epiderme, números de folículos pilosos, número de ductos sudoríparos, perímetro dos ductos sudoríparos, área dos ductos sudoríparos, número de glândulas sebáceas, perímetro das glândulas sebáceas e área das glândulas sebáceas, no tegumento dos caprinos criados em ambiente tropical estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias para espessura da epiderme (E,  $\mu\text{m}$ ), número de folículos pilosos/área - 2.281.700  $\mu\text{m}^2$  (NF) números dos ductos sudoríparos/área - 2.281.700  $\mu\text{m}^2$  (NDS); área dos ductos sudoríparos (ADS,  $\mu\text{m}^2$ ) e perímetro dos ductos sudoríparos (PDS,  $\mu\text{m}$ ) números de glândulas sebáceas/área - 2.281.700  $\mu\text{m}^2$  (NGS); área de glândulas sebáceas (AGS,  $\mu\text{m}^2$ ) e perímetro de glândulas sebáceas (PGS,  $\mu\text{m}$ ) no tegumento de caprinos criados em ambiente tropical.

Fatores	Média $\pm$ dsp	Grupo genético		Região do corte			CV
		Saanen	Saanen x Boer	Cervical	Torácica	Glútea	
E	29,93 $\pm$ 7,74	29,31 <sup>a</sup>	28,56 <sup>a</sup>	32,37 <sup>a</sup>	26,84 <sup>b</sup>	27,54 <sup>ab</sup>	6,81
NF	14,29 $\pm$ 7,22	11,53 <sup>b</sup>	17,04 <sup>a</sup>	10,64 <sup>b</sup>	14,12 <sup>ab</sup>	18,10 <sup>a</sup>	16,30
NDS	6,43 $\pm$ 2,24	6,33 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>	6,48 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>	19,33
ADS	18.226 $\pm$ 8122	19274 <sup>a</sup>	17.178 <sup>a</sup>	21.112 <sup>a</sup>	16.650 <sup>a</sup>	16.917 <sup>a</sup>	44,58
PDS	725,04 $\pm$ 178,86	729,67 <sup>a</sup>	720,40 <sup>a</sup>	803,16 <sup>a</sup>	699,87 <sup>a</sup>	672,09 <sup>a</sup>	3,62
NGS	14,71 $\pm$ 7,52	13,18 <sup>a</sup>	16,24 <sup>a</sup>	11,91 <sup>a</sup>	14,75 <sup>a</sup>	17,47 <sup>a</sup>	25,12
AGS	9672 $\pm$ 4796	10310 <sup>a</sup>	9035 <sup>a</sup>	13887 <sup>a</sup>	8307 <sup>b</sup>	6822 <sup>b</sup>	4,35
PGS	516,01 $\pm$ 172,93	545,75 <sup>a</sup>	486,27 <sup>a</sup>	657,70 <sup>a</sup>	483,65 <sup>b</sup>	406,68 <sup>b</sup>	4,20

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos genéticos estudados para a espessura da epiderme. Contudo houve variação de acordo com as regiões de corte estudadas, sendo que a região cervical apresentou-se mais espessa em relação à região torácica, mas não diferiram da região glútea. O mesmo foi encontrado por Melo

Costa et al. (2014), no entanto os valores foram duas vezes menores o deste estudo.

A epiderme é muito importante na proteção à radiação solar, por outro lado pode se tornar uma barreira à saída do calor corporal interno do animal. Os animais dos trópicos caracterizam-se por

apresentar pele fina (Melo Costa et al., 2014), a fim de facilitar a perda de energia térmica para o ambiente. Entretanto, deve-se ressaltar que as raças caprinas estudadas são exóticas, sendo a raça Saanen muito sensível à radiação ultravioleta por sua coloração de pele e pelos brancos, que por sua vez é caracterizada por maior transmissão de radiação ultravioleta (Silva et al., 2001) para o interior do organismo.

Os caprinos da raça Saanen apresentaram menor número de folículos pilosos por área se comparados aos seus mestiços com a raça Boer. Entretanto, isto pode ser uma vantagem para a raça Saanen, pois de acordo com Oliveira (2007) a pouca densidade numérica facilita os movimentos dos pêlos a fim de promover as trocas convectivas e evaporativas com mais eficiência. Ainda, segundo Maia et al. (2003) quanto menor o número de pêlos por unidade de área mais facilmente o vento penetra na capa, removendo o ar aprisionado entre os pêlos e favorecendo a transferência térmica. Entretanto, esses animais não podem ser expostos a longos períodos de radiação solar direta, pela pouca proteção conferida pelo pelame, ao contrário dos mestiços que apresentaram maior número de folículos por área.

O número de folículos pilosos por área foi maior na região glútea em comparação a região cervical, mas não apresentaram diferenças significativas com a região torácica. O menor número de folículos pilosos encontrados na região cervical pode estar sendo compensado pela maior espessura de epiderme, facilitando a sua termorregulação, e consequentemente, sua adaptação ao ambiente. Dessa forma os folículos pilosos organizam-se em grupos de número variável dependendo da região da pele.

Não foi encontrada variação entre os grupos genéticos e nem entre as regiões de corte quanto ao número, perímetro e área dos ductos sudoríparos. Entretanto, Melo Costa et al. (2014) encontraram diferenças entre as regiões de corte, em que o flanco apresentou maior quantidade e maior área de ductos sudoríparos em caprinos sem raça definida. Nesse estudo o número de ductos sudoríparos por  $\text{cm}^2$  foi de 337 e a área de  $41318,42 \pm 2.461,55 \mu\text{m}^2$ , enquanto o encontrado no presente trabalho foi de 282 por  $\text{cm}^2$  e a área foi 2,6 vezes menor. As diferenças encontradas entre os estudos devem-se principalmente aos grupos genéticos.

De acordo com Silva (2000), a quantidade de suor produzido depende do número relativo e volume de glândulas sudoríparas ativas e, portanto, o número dessas glândulas por unidade de área epidérmica constitui um dado importante: os animais que vivem em locais constantemente sujeitos às altas

temperaturas tendem a apresentar uma maior densidade numérica de glândulas sudoríparas, o mesmo foi sugerido por Melo Costa et al. (2014) que supôs que os caprinos de ambientes quentes e secos tendem a ter um maior número de glândulas sudoríparas que os de ambientes mais úmidos.

Silva (2000) esclarece ainda que nem todas as glândulas se acham em atividade em um dado momento, já que o número de glândulas ativas está relacionado com o ciclo de atividade do folículo piloso e também com a idade. Em adição, Oliveira (2007) e Melo Costa et al. (2014) encontraram que as quantidades de evaporação cutânea variam com a região corporal, sendo maior na região torácica, e quando o animal é exposto a radiação solar direta.

Oliveira (2007) observou nas mesmas cabras da raça Saanen do presente estudo que quando o aporte térmico não foi muito elevado, como em ambientes de sombra, elas conseguiram facilmente se termorregular. Além disso, o cruzamento com a raça Boer não influenciou no aumento do número de ductos sudoríparos por área, apenas de folículos pilosos. Portanto, a quantidade de ductos sudoríparos para os animais estudados estão adequados ao ambiente em que estão vivendo.

O número de glândulas sebáceas não variou entre os grupos genéticos e as regiões de corte estudadas. Como a principal função dessas glândulas é a produção de sebo para lubrificação da pele e dos pêlos (Dyce et al., 1997), estas aparentemente não apresentariam relação direta com a termorregulação, no entanto, o pelame lubrificado é mais brilhante, o que conferiria uma característica de maior refletância da radiação.

A área das glândulas sebáceas não variou entre as raças estudadas. No entanto, houve variação de acordo com as regiões de corte, sendo que a região cervical apresentou maior área e perímetro em relação às regiões torácica e glútea, indicando que houve uma necessidade de maior produção de sebo, provavelmente devido a região ter maior exposição à radiação solar e ter menor número de folículos por área.

## REFERÊNCIAS

- Aiura, A.L.O.; Aiura, F.S.; Silva, R.G. 2010a. Respostas termorreguladoras de cabras Saanen e Pardo Alpina criadas em ambiente tropical. *Arch. Zootec.* 59(228):605-608.
- Aiura, A.L.O., Aiura, F.S., Silva, R.G. 2010b. Características do pelame de cabras Saanen e Pardo Alpina criadas em ambiente tropical. *Arch. Zootec.* 59(228):609-612.
- Brasil, L.H.A.; Wechesler, F.S.; Baccari Junior, F.; Gonçalves, H.C.; Bonassi, I.A. 2000. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. *Rev. Bras. Zootec.* 29(6):1632-1641.
- Carter, H.B.; Dowling, D.F. 1954. The hair follicle and apocrine

gland population of cattle skin. *Aust. J. of Agr. Res.* 5:745-754.

Dyce, K.M.; Sack, W.O.; Wensing, C.J.G. 1997. *Tratado de Anatomia Veterinária*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-koogan. 663p.

Maia, A.S.C., Silva, R.G. & Bertipaglia, E.C.A. 2003. Características do pelame de vacas Holandesas em ambiente tropical: Um estudo genético e adaptativo. *Rev. Bras. Zootec.* 32(4):843-853.

Melo Costa, C.C.; Maia, A.S.C., Fontenele Neto, J.D. Oliveira, S.E.O.; Queiroz, J.P.A.F. 2014. Latent heat loss and sweat gland histology of male goats in an equatorial semi-arid environment. *Int. J. Biometeorol.* 58:179-184.

Oliveira, A.L. 2007. *Mecanismos termorreguladores de cabras da raça Saanen*. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 78p.

Silva, R.G. 2000. *Introdução à Bioclimatologia Animal*. Nobel / FAPESP: São Paulo, 2000. 286p.

Silva, R.G.; La Scala Junior, N.& Pocay, P.L.B. 2001. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. *Rev. Bras. Zootec.* 30(6):1939-1947.