

AValiação DA ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS AO SEMIÁRIDO ATRAVÉS DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ESTRUTURAS DO TEGUMENTO¹

ELISÂNGELA MARIA NUNES DA SILVA^{2*}, BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA³, OTÁVIO BRILHANTE DE SOUSA⁴, GUSTAVO DE ASSIS SILVA⁵, MARTA MARIA SOARES DE FREITAS⁶

RESUMO – O experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a adaptabilidade de raças caprinas ao Semiárido através dos parâmetros fisiológicos: temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial e estruturas do tegumento: glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e folículos pilosos. Foram utilizadas 40 fêmeas caprinas das raças Anglo-Nubiana, Savana, Boer e Moxotó, sendo dez animais de cada raça, com idade média de cinco meses. Para os parâmetros fisiológicos, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, com os tratamentos principais constituídos pelas raças e os secundários pelos turnos. Para o estudo estereológico do tegumento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre raça e turno, para a temperatura retal e superficial. A raça Savana apresentou maior média ($P < 0,05$) para frequência respiratória e a Anglo-Nubiana a menor média ($P < 0,05$). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) com relação ao número de folículos pilosos para raça Anglo-Nubiana que apresentou o menor número, diferindo significativamente ($P < 0,05$) das raças Savana e Moxotó que apresentaram as maiores médias, contudo estas não diferiram ($P > 0,05$) da raça Boer. A raça Anglo-Nubiana apresentou maior número de glândulas sudoríparas ($P < 0,05$) e a raça Savana apresentou a maior média de glândulas sebáceas ($P < 0,05$). As raças estudadas demonstraram estar fisiologicamente bem adaptadas e com características do tegumento favoráveis às condições climáticas do Semiárido.

Palavras-chave: Frequência respiratória. Pele. Ambiente. Glândulas sudoríparas.

EVALUATION OF ADAPTABILITY OF GOATS TO SEMIARID THROUGH PHYSIOLOGIC PARAMETERS AND STRUCTURES OF THE TEGUMENT

ABSTRACT – The experiment was carried with the objective of evaluating the adaptability of the breeds goats to Semiárid through physiologic parameters: rectal temperature, respiratory frequency and surface temperature and the structures of the tegument: perspiration glands, fat of glands and hair follicles. 40 female were used goat, of the breeds Anglo-Nubiana, Savana, Boer and Moxotó, being 10 animals of each breed, with medium age of five months. For the physiologic answers, he animals were allocated into a completely randomized design entirely in portions subdivided in the time, with the main treatments constituted by the breeds and the secondary ones by the shifts. For the study sterologic of the tegument was used in a completely randomized design entirely with four treatments and three repetitions. There was in significant teraction ($P < 0.05$) between breed and shift, for the rectal and surface temperature. The breed Savanna it presented larger medium ($P < 0.05$) for respiratory frequency and the Anglo-Nubiana to medium smallest ($P < 0.05$). There was significant difference ($P < 0.05$) regarding the number of hair follicles for breed Anglo-Nubiana that presented the smallest number, differing significantly ($P < 0.05$) of the breeds Savanna and Moxotó that presented the largest averages, however these didn't differ ($P > 0.05$) of the Boer breed. The breed Anglo-Nubiana it presented larger number of glands perspiration ($P < 0.05$) and the breed Savanna presented the largest average of fat of glands ($P < 0.05$). The studied breeds demonstrated to be physiological well adapted and with characteristics of the favorable tegument to the climatic conditions of semiarid.

Keywords: Respiratory frequency. Skin. Environment. Perspiration glands.

* Autor para correspondência

Recebido para publicação em 08/03/2010; aceito em 04/06/2010.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.

²Aluna de Doutorado do PPMV/UFCG, Caixa Postal 64, 58708-110, Patos – PB; elisangelamns@yahoo.com.br

³Prof. da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, UFCG, Caixa Postal 64, 58708-110, Patos - PB; bonifacio@pq.cnpq.br

⁴Professor Adjunto da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, UFCG, Patos – PB; brilhante@ufcg.edu.br

⁵M.Sc. Medicina Veterinária, Extensionista Rural do Instituto Agrônomo de Pernambuco, 58700-530, Patos - PB; gustavo.assis@ipa.br

⁶Médica Veterinária, UFCG, Caixa Postal 64, 58708-110, Patos – PB; medvet.marta@gmail.com

INTRODUÇÃO

Apesar dos efeitos prejudiciais do estresse térmico sobre os animais destinados a produção serem bastante conhecidos, vários estudos tem sido desenvolvidos, nos últimos anos, na tentativa de quantificar as alterações causadas por esses efeitos, de forma a minimizá-los e aumentar ao máximo a produção animal nos trópicos.

Portanto, muita atenção deve ser dada, quando raças são introduzidas em uma região para programas de melhoramento genético, uma vez que variáveis ambientais como: temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar, podem provocar alterações nos parâmetros fisiológicos (SILVA et al., 2006a); (MARTINS JÚNIOR et al., 2007) interferindo na adaptabilidade (SANTOS et al., 2005) e conseqüentemente na produtividade desses animais.

Na região Semiárida o predomínio de elevadas temperaturas durante a maior parte do ano tornam ineficazes os mecanismos de perda de calor nas formas sensíveis: condução, convecção e radiação (SILVA; STARLING, 2003), fazendo com que as perdas de calor nas formas latente, sudorese e respiração, sejam predominantes (CUNNINGHAM, 2004).

A pele como maior órgão, em extensão, do corpo dos animais 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, mais externa, constituída por tecido epitelial de revestimento, pavimentoso, estratificado e queratinizado e pela derme, constituída por fibras de tecido conjuntivo, colágenas, elásticas e reticulares, que nos herbívoros abrange os folículos pilosos, glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e o músculo eretor do pêlo (DELLMANN; BROWN, 1982), a pele tem papel fundamental na manutenção da homeotermia, através da perda de calor por meio da sudorese.

À medida que a temperatura ambiente se eleva a sudorese também se intensifica o que ocorre também com a frequência respiratória, evitando, dessa forma, o acúmulo de calor no organismo animal, o que resultaria em uma redução no desempenho (FERREIRA et al., 2009).

Alterações quantitativas dos componentes teciduais, celulares ou de organelas celulares freqüentemente surgem em processos de adaptação, evolução ou patologias em um determinado organismo, o que torna necessário uma avaliação quantitativa destes componentes para que estes processos sejam bem entendidos (ROBERTS et al., 2000).

A perda de calor na forma latente ocorre inicialmente com a movimentação da água no interior do corpo do animal até a epiderme ou trato respiratório em uma taxa que depende também do gradiente de pressão de vapor, sendo a dissipação desse calor na forma de vapor d'água para o ambiente a partir da

pele e dos pulmões. Dessa forma, a perda de calor ocorre na conversão da água do corpo para vapor por meio do suor secretado pelas glândulas sudoríparas na pele e pela umidade proveniente do trato respiratório (CURTIS, 1983).

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a adaptabilidade de raças caprinas ao Semiárido através dos parâmetros fisiológicos: temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial e estruturas do tegumento: glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e folículos pilosos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pendência, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município de Soledade-PB, na microrregião do Curimataú Ocidental do Semi-árido Paraibano, situada à 7° 8'18''S e 36° 27'2''W., a uma altitude em torno de 534 m acima do nível do mar. A região caracteriza-se por apresentar um clima do tipo BSh', com precipitação pluviométrica média anual de 500 mm. As médias de temperatura máxima e mínima anual são 35 e 22 °C, respectivamente. A umidade relativa do ar situa-se em torno de 50%.

Foram utilizados 40 caprinos puros, das raças Anglo-Nubiana, Savana, Boer e Moxotó, sendo dez animais de cada raça, todas fêmeas, com média de cinco meses, no início do experimento. Para avaliação dos parâmetros fisiológicos, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, com os grupos principais constituídos pelas raças (Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó) e os secundários pelos turnos (manhã e tarde). Os animais foram mantidos em regime semi-intensivo, tendo como base alimentar a vegetação nativa (caatinga) e como suplementação uma ração composta por: 29% de feno de tifton "*Cynodon spp*", 25% de farelo de soja, 15% de farelo de trigo, 30% de milho triturado e 1% de mistura mineral, oferecida duas vezes ao dia (7:00 e 13:00).

As variáveis ambientais foram registradas diariamente, durante o período experimental (Setembro à Dezembro), período de maiores temperaturas na região, através de leituras realizadas 9:00 e 15:00, obedecendo as normas meteorológicas internacionais, com auxílio de termômetros de: máxima e mínima temperaturas, bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro, instalados na sombra e no sol, a mesma altura do animais, nas mesmas condições ambientais. Com os dados ambientais foram calculados a umidade relativa do ar (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). Através da fórmula, $ITGU = TGN + 0,36 \times Tpo + 41,5$, determinada (BUFFINGTON et al., 1981).

Os parâmetros fisiológicos observados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e

temperatura superficial (TS), aferidos duas vezes por semana, no período da manhã entre 8:30 e 9:30 e à tarde entre 14:30 e 15:30, durante o período experimental, seguindo a seqüência descrita a seguir: A TR foi obtida utilizando-se de termômetro clínico veterinário inserido no reto do animal, por dois minutos e o resultado expresso em graus centígrados (°C). A FR foi aferida através da contagem dos movimentos respiratórios com auxílio de um estetoscópio flexível, na região laringo-traqueal, contando-se os movimentos durante 15 segundos e o valor obtido multiplicado por quatro resultando em movimentos por minuto (mov.min⁻¹). A TS foi determinada através da média da TS obtida em sete pontos distintos do corpo do animal: frente, pescoço, costado, lombo, coxa, canela e ventre, utilizando-se de um termômetro infravermelho sem contato e o resultado expresso em graus centígrados (°C).

Para o estudo estereológico do tegumento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3, quatro raças (Anglo-Nubiana, Savana, Boer e Moxotó) e três repetições (três animais de cada raça). Após a administração de anestésico local (Cloridrato de Lidocaína), realizou-se tricotomia nas regiões específicas. Em seguida foram retiradas amostras de pele em três partes do corpo dos animais: pescoço, costado e coxa, utilizando-se de um Punch com diâmetro de 5 mm para biópsia.

Posteriormente as amostras foram encaminhadas e processadas no Laboratório de Histologia Veterinária do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina Grande, em Patos-PB, onde foram fixadas em solução tampo-

nada de formaldeído a 10% por 24 horas, lavadas em água destilada e imersas em solução alcoólica a 70%. Durante o processamento as amostras foram desidratadas em soluções alcoólicas crescentes (80; 95 e 100%). Após desidratação, seguiu-se a diafanização com duas passagens em xilol e por fim, o material foi incluído em parafina.

Com utilização de micrótomo rotativo foram obtidos cortes de 5 mm de espessura, os quais foram corados pelo método da Hematoxilina-Eosina e as lâminas montadas sob lamínulas com Bálsamo-de-Canadá. Numa fase subsequente, as lâminas foram analisadas do ponto de vista estereológico utilizando-se microscópio binocular de luz, acoplado a uma ocular reticulada OCM 19 x 19 SQ – OLYMPUS com 100 subdivisões. Aleatoriamente foram contados folículos pilosos, glândulas sudoríparas e sebáceas de 50 campos (área-teste) por lâmina.

Os dados obtidos foram analisados por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi realizado estudo de correlação entre o número de glândulas sudoríparas e a frequência respiratória das raças em estudo pelo método de Pearson, considerando-se significativas as diferenças com (P<0.05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas ambientais, umidade relativa do ar e índices de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), observadas durante o período experimental encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e índices das variáveis ambientais, temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), temperatura de globo negro na sombra (TGN-SB), temperatura de globo negro no sol (TGN-SL), umidade relativa do ar e índice de temperatura do globo negro e umidade na sombra (ITGU-SB) e índice de temperatura do globo negro e umidade no sol (ITGU-SL).

Turno	TBS	TBU	TGN-SB	TGN-SL	UR (%)	ITGU-SB	ITGU-SL
Manhã	26,97A	21,13A	29,81A	42,69A	59,90A	77,97A	90,77A
Tarde	32,03B	21,89B	34,51B	45,84B	42,06B	82,25B	93,58B
Média	29,50	21,51	32,16	44,27	50,08	80,11	92,17
CV(%)	5,0	4,4	5,3	8,3	18,5	1,9	4,1

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (P<0.05).

A análise de variância revelou efeito de turno (P<0,05) para todas as variáveis ambientais e para o ITGU, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde.

A média da temperatura ambiente no turno da manhã (26,97 °C) apresentou-se dentro da zona de conforto térmico para caprinos (20 a 30 °C) recomendada por Baêta e Souza (1997), no entanto, no turno da tarde (32,03 °C) a temperatura ambiente ultrapassou a temperatura máxima de conforto térmico,

aproximando-se da temperatura crítica de tolerância ao calor (35 °C) estabelecida por estes autores.

Os valores do índice de temperatura do globo negro e umidade no turno da tarde, na sombra e no sol (82,25 e 93,58), respectivamente apresentaram-se elevados, porém não devem ser considerados como situação perigosa para as raças caprinas estudadas, já que as mesmas não apresentaram respostas fisiológicas fora dos padrões normais para a espécie, concor-

dando com Silva et al. (2006b). Valores superiores a estes foram registrados por Roberto et al. (2010) ao trabalharem com caprinos de corte no Semi-árido paraibano, no turno da tarde, na sombra e no sol (87,57 e 94,19), respectivamente. Segundo Baêta e Souza (1997) o ITGU até 74 definem situação de

conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e acima de 84, emergência, para vacas leiteiras.

Os resultados referentes às variáveis fisiológicas, temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Médias da temperatura retal e temperatura superficial de caprinos exóticos e nativos, nos turnos da manhã e tarde, criados em regime semi-intensivo, no Semiárido paraibano.

Raças	Temperatura retal (°C)		Temperatura superficial (°C)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Boer	39,10 ^{Ba}	39,42 ^{Ab}	28,02 ^{Bc}	30,37 ^{Ac}
Savana	39,29 ^{Aa}	39,42 ^{Ab}	27,83 ^{Bc}	30,56 ^{Ac}
Anglo-Nubiana	38,86 ^{Bb}	39,70 ^{Aa}	28,53 ^{Bb}	31,92 ^{Aa}
Moxotó	39,32 ^{Aa}	39,46 ^{Ab}	29,45 ^{Ba}	31,34 ^{Ab}
C.V. (%)	0,46		1,20	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem (P<0.05) pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Médias da frequência respiratória de caprinos exóticos e nativos, criados em regime semi-intensivo, no Semiárido paraibano.

Raças	Frequência respiratória (mov.min ⁻¹)
Boer	34,60 ^B
Savana	42,85 ^A
Anglo-Nubiana	30,55 ^C
Moxotó	34,65 ^B
C.V. (%)	8,46

Médias seguidas de letras diferentes diferem (P<0.05) pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Médias das estruturas do tegumento de caprinos exóticos e nativos criados em regime semi-intensivo, por campo (19 mm²) no Semiárido paraibano.

Raças	Folículo Piloso	Glândulas Sebáceas	Glândulas Sudoríparas
Boer	4,60 ^{AB}	1,63 ^B	1,10 ^C
Savana	5,08 ^A	2,79 ^A	0,95 ^C
Anglo-Nubiana	4,01 ^B	1,16 ^B	1,86 ^A
Moxotó	5,13 ^A	1,36 ^B	1,52 ^B
C.V. (%)	6,99	11,42	8,01

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey.

A análise de variância revelou efeito de turno (P<0.05) e interação significativa (P<0.05) entre raça e turno, para TR e TS, Tabela 2. Sendo as maiores médias observadas no turno da tarde devido à condição estressante mais acentuada nesse período conforme demonstra o ITGU (82,25 e 93,58) na sombra e

sol, respectivamente.

A raça Anglo-Nubiana apresentou média inferior (38,86 °C) para TR no turno da manhã diferindo (P<0.05) das demais raças. No turno da tarde ocorreu o inverso, a raça Anglo-Nubiana apresentou a maior média (P<0.05), concordando com o encontrado por

Martins Junior et al. (2007), quando avaliaram as respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-Nubiana no Meio Norte do Brasil. Contudo, todas as médias observadas para TR encontram-se dentro da normalidade de acordo com Baccari Júnior et al. (1996), que considera normal uma variação de 38,5 °C a 40 °C para caprinos em repouso.

Com relação ao turno apenas as raças Boer e Anglo-Nubiana apresentaram médias superiores para TR no turno da tarde ($P < 0,05$), concordando com os resultados encontrados por Martins Junior et al. (2007) e Silva et al. (2006a), contudo discordaram de Santos et al. (2005) que ao verificarem o efeito do turno sobre a temperatura retal das raças Pardo Sertaneja, Moxotó, Boer e Anglo-Nubiana, não observaram diferença significativa ($P > 0,05$) para TR da raça Boer.

Todas as raças apresentaram médias superiores para TS no turno da tarde concordando com os trabalhos de Souza et al. (2005), Silva et al. (2006a,b). Tendo a raça Anglo-Nubiana apresentado a maior média no turno da tarde ($P < 0,05$) em relação às demais raças, enquanto que a raça Moxotó apresentou à maior TS no turno da manhã ($P < 0,05$). Considerando-se que as raças Anglo-Nubiana e Moxotó apresentam varias áreas do corpo cobertas com pêlos escuros que absorvem maior quantidade de radiação, provavelmente tenha ocorrido interferência desse fator, uma vez que os animais da raça Anglo-Nubiana, utilizados nesse trabalho apresentavam uma variação de cor de pelagem do claro ao escuro, o que não ocorreu com a raça Moxotó. Concordando com Silva et al. (2001) ao relatarem que os animais com pelagem escura estão mais sujeitos ao estresse calórico do que os animais de pelagem clara. Já as raças Savana e Boer apresentaram médias semelhantes dentro de cada turno e inferiores ($P < 0,05$) às raças Anglo-Nubiana e Moxotó.

Com relação ao parâmetro fisiológico frequência respiratória (FR) descrito (Tabela 3) não se observou interação significativa ($P > 0,05$) entre raças e turno.

A raça Anglo-Nubiana apresentou a menor média (30,55 mov.min⁻¹) e a raça Savana a maior média (42,85 mov.min⁻¹) para frequência respiratória, diferindo ($P < 0,05$) das demais raças. Esse resultado deve-se, provavelmente, a maior capacidade de dissipação de calor através da evaporação cutânea, uma vez que a raça Anglo-Nubiana apresentou maior número médio de glândulas sudoríparas ($P < 0,05$) que as demais raças (Tabela 4). Esses resultados foram semelhantes aos de Silva e Starling (2003) que descreveram que com o aumento da perda de calor na superfície do corpo pela sudorese, o organismo tende a reduzir o trabalho respiratório, diminuindo a FR. Com relação às raças Anglo-Nubiana e Boer os resultados discordaram dos de Martins Júnior et al. (2007) que observara médias superiores para FR na raça Anglo-Nubiana que as demais raças caprinas avaliadas, o que segundo os autores ocorreu em de-

corrência, provavelmente, da origem da raça.

Todas as raças estudadas apresentaram médias superiores para FR no turno da tarde, concordando com os resultados encontrados por Silva et al. (2006a) e Souza et al. (2005) que também observaram elevação da FR no mesmo período do dia.

Os resultados encontrados para as estruturas do tegumento encontram-se na Tabela 4.

Com relação ao número de folículos pilosos a raça Anglo-Nubiana apresentou o menor número médio diferindo ($P < 0,05$) das raças Savana e Moxotó que apresentaram as maiores médias, mas não diferiram ($P > 0,05$) da raça Boer. O que seria uma vantagem para a raça Anglo-Nubiana, pois a pouca densidade numérica facilita os movimentos dos pêlos a fim de promover as trocas convectivas e evaporativas com mais eficiência (ACHARYA et al. 1995). No entanto, todas as raças estudadas apresentaram pêlos curtos, bem assentados e uma epiderme bem pigmentada, o que propicia a criação dessas raças em climas intertropicais, onde a radiação solar se apresenta elevada durante todo ano, evitando o eritema solar.

Para o número médio de glândulas sebáceas houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre a raça Savana e às demais, conforme demonstrado na Tabela 4. Como a principal função dessas glândulas é a produção de sebo para lubrificação da pele e dos pêlos essas glândulas não apresentam relação direta com a termorregulação, no entanto, a atividade de produção de sebo por essas glândulas pode ser influenciada pela temperatura da pele dos animais (BAL, 1996). Segundo Dal Monte et al. (2005) a quantidade dessas glândulas tendem a diminuir com o aumento da idade, o que segundo os autores ocorre pela redução da espessura da camada papilar ou termostática da derme.

A raça Anglo-Nubiana apresentou a maior média de glândulas sudoríparas ($P < 0,05$) e a raça Savana a menor ($P < 0,05$), com relação às demais. Como a principal função dessas glândulas é a produção de suor, auxiliando na regulação térmica pelo resfriamento do corpo, o resultado indica que quanto maior a quantidade de glândulas sudoríparas, maior a facilidade de perder calor através da sudorese, reduzindo as perdas de calor através da respiração. Houve correlação negativa entre o número de glândulas sudoríparas e a FR ($R^2 = -0,67$) (Figura 1).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2006) ao estudarem os parâmetros fisiológicos de bovinos submetidos a estresse calórico e Ferreira et al. (2009) ao avaliarem taxa de sudação e sua correlação com os parâmetros histoquímicos de bovinos. Este fato de acordo com Silva e Starling (2003) é muito importante, já que uma FR muita elevada, por um período de tempo prolongado, pode causar uma redução na pressão sanguínea de CO₂ e promover um acréscimo no calor armazenado nos tecidos corporais, devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios. Contudo, de acordo com os

mesmos autores, vários fatores podem interferir com a perda de calor pela evaporação cutânea, dentre eles a espessura da pele e o comprimento e a densidade dos pêlos. Dessa forma, a taxa de sudação está sujeita a variações em um mesmo indivíduo, entre raças e grupos de animais de acordo com o tipo de ambiente em que vivem.

Quando o animal é submetido a altas temperaturas, ocorre um incremento no aporte sanguíneo para a epiderme, o que proporciona às glândulas sudoríparas uma quantidade adicional de matéria-prima estimulando a sua ação. O acúmulo de fluido nas células epiteliais das glândulas criaria uma diferença hidrostática, ocorrendo então a passagem de líquido através das paredes celulares para o lúmen glandular, de onde passaria à superfície da pele pela contração das miofibrilas (ALVAREZ et al., 1970). Mugale et al. (2002) ao estudarem as diferenças de profundidade das glândulas sudoríparas em bovinos, observaram que no período mais seco e quente do ano, estas se localizaram mais superficialmente e atribuíram este achado a maior atividade dessas glândulas neste período do ano indicando que a termorregulação é mais atuante nesta época.

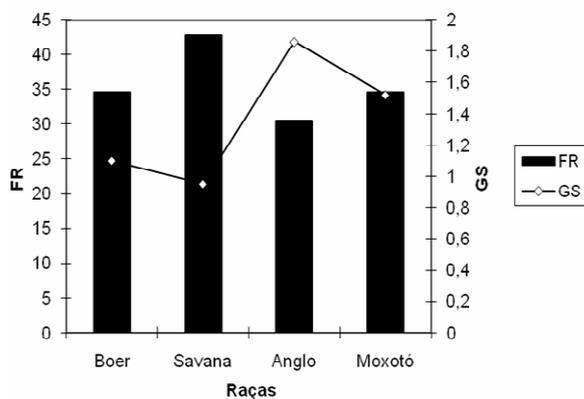


Figura 1. Correlação entre a quantidade de glândulas sudoríparas (GS) e a frequência respiratória (FR) de caprinos exóticos e nativos no Semi-árido paraibano.

CONCLUSÃO

As raças estudadas demonstram estar fisiologicamente bem adaptadas e com características do tegumento favoráveis às condições climáticas do Semiárido.

AGRADECIMENTOS

A Capes e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos, a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pelos animais utilizados no experimento e apoio logístico.

REFERÊNCIAS

- ACHARYA, R. M. et al. Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics. **Small Ruminant Research**, v. 18, n. 1, p. 245-248, 1995.
- ALVAREZ, M. B.; HAHN, G. L.; JOHNSON, H. D. Cutaneous moisture loss in the bovine during heat exposure and catecholamine infusion. **Journal Animal Science**, v. 30, n. 1, p. 95-101, 1970.
- BACCARI JÚNIOR, F. et al. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. **Revista Veterinária Zootécnica**, v. 8, n.1, p. 9-14, 1996.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.
- BAL, H. S. Pele. In: DUKES, H. H.; SWENSON, H. J. 11. ed. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. v. 1, cap. 33, p. 561-570.
- BUFFINGTON, D. E. et al. Black Globe-Humidity index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 596 p.
- CURTIS, S. E. Environmental management in animal agriculture. **Tropical Animal Health and Production**, v. 17, n. 3, p. 152-155, 1983.
- DAL MONTE, M. B. L. et al. Avaliação histológica da pele de caprinos em idades diferenciadas. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 12-18, 2005.
- DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 397 p.
- FERREIRA, F. et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 5, p. 732-738, 2006.
- FERREIRA, F. et al. Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p.763-768, 2009.

MARTINS JÚNIOR, L. M. et al. Respostas fisiológicas de caprinos Bôer e Anglo-Nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 01-07, 2007.

MUGALE, R. R.; BHOSLE, N. S. Effect of age, sex and season on the sweat gland density and depth in deani cattle. **Indian Veterinary Journal**, Chennai, v. 79, n. 1, p. 157-159, 2002.

ROBERTO, J. V. B. et al. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no Semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.

ROBERTS, N.; PUDDEPHAT, M. J.; MCNULTY, V. The benefit of stereology for quantitative radiology. **The British Journal Radiology**, v. 73, n. 871, p. 679-697, 2000.

SANTOS, F. C. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.

SILVA, G. A. et al. Efeito da época do ano e período do dia sobre parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 903-909, 2006b.

SILVA, E. M. N. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 516-521, 2006a.

SILVA, R. G. et al. Transmissão de radiação Ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1939-1947, 2001.

SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2003.

SOUZA, E. D. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 177-184, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA: **SAEG 5.0 (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa-MG, 1993.