

CRESCIMENTO COMPARATIVO E TOLERÂNCIA AO CALOR DE CABRITOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO¹

L. F. D. Medeiros^{2*}, D. H. Vieira³, C. A. Oliveira², V. B. Hermelino⁴, F. C. Santos⁴, R. A. R. Léo⁴, C. T. Morães⁵, L. R. Justino⁵

¹Recebido em 01/03/2018. Aprovado em 21/09/2018.

²Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Instituto de Zootecnia (IZ), UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

³ Departamento de Farmacologia e Toxicologia (DFT) do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Discente do curso de Graduação em Zootecnia da UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

⁵ Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UFRRJ, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil

*Autor correspondente: diasmedeiros@yahoo.com.br

RESUMO: Foi avaliado o crescimento comparativo de 125 cabritos de diferentes grupos genéticos (GG), sendo 34 $\frac{1}{2}$ Saanen (SA) + $\frac{1}{2}$ Parda Alpina (PA), 33 $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiana (AN), 30 $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA e 28 *three cross* $\frac{1}{2}$ Bôer (BO) + $\frac{1}{4}$ AN $\frac{1}{4}$ + $\frac{1}{4}$ SA, confinados. A análise estatística revelou diferença ($P < 0,01$) entre os GG, entre peso ao nascer (PN), a desmama (PD) e ao abate (PA). O PN, PD e PA foram influenciados ($P < 0,01$) pelo sexo da cria e tipo de nascimento. Houve diferença ($P < 0,01$) entre o ganho de peso diário no período pré e pós-desmama. Os ganhos de pesos nesses períodos foram influenciados ($P < 0,01$) pelo GG, sexo da cria e tipo de nascimento ($P < 0,01$). Os ganhos de peso médio diário no período pré-desmama foram maiores ($P < 0,01$) em relação ao pós-desmama. Houve diferença na temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e cardíaca (FC) entre os GG, pela manhã ($P < 0,05$) e a tarde ($P < 0,01$). Os cabritos ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN) e o *three cross* apresentaram a TR, FR e FC mais baixas do que os ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA) e ($\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA). Pela aplicação do índice de tolerância ao calor (ITC) proposto por Baccari Júnior, os cabritos $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN e o *three cross* obtiveram o ITC mais alto do que o $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e o $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA, revelando-se mais tolerantes às condições climáticas da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Adaptabilidade, características fisiológicas, desempenho

COMPARATIVE GROWTH AND HEAT TOLERANCE OF CROSSBRED GOATS IN RIO DE JANEIRO STATE

ABSTRACT: This study evaluated the comparative growth of 125 feedlot goats of distinct genetic groups (GG): 34 $\frac{1}{2}$ Saanen (SA) + $\frac{1}{2}$ Parda Alpine (PA), 33 $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ Anglo-Nubian (AN), 30 $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA, and 28 *three cross* $\frac{1}{2}$ Boer (BO) + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA. There was a significant difference ($P < 0.01$) in birth weight (BW), weaning weight (WW), and slaughter weight (SW) between GG. The BW, WW and SW were significantly influenced ($P < 0.01$) by kid sex and birth type. There was a significant difference ($P < 0.01$) between pre-weaning and post-weaning daily weight gain. The weight gain during these periods was significantly influenced ($P < 0.01$) by GG, kid sex and birth type. Pre-weaning average daily weight gains were higher ($P < 0.01$) compared to post-weaning. There was a difference in body temperature (BT), respiratory rate (RR) and heart rate (HR) between GG in the morning ($P < 0.05$) and in the afternoon ($P < 0.01$). The $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN and three cross goats had lower BT, RR and HR than $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA and $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA animals. Application of the heat tolerance index proposed by Baccari Junior showed a higher index for $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN and three cross goats compared to $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA and $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA animals, demonstrating that the former are more tolerant to the climate conditions of the Baixada Fluminense, Rio de Janeiro State.

KEYWORDS: Adaptability, performance, physiological parameters

INTRODUÇÃO

O clima tem sido um dos fatores regionais que mais influenciam na adaptação da nova prevalência genética com a introdução de raças exóticas (especialmente as europeias) em um país tropical, pois em seus países de origem, geralmente, a temperatura do ar apresenta, na maior parte do ano, valores mais baixos que a do corpo do animal. Nestes casos os animais perdem uma quantidade excessiva de calor (via evaporativa) para o ambiente, para manter a temperatura corporal em níveis fisiologicamente aceitáveis, podendo comprometer o desempenho produtivo, decorrente dos efeitos dos agentes climáticos e das suas interações do ambiente reinantes.

Na região Sudeste do Brasil, a caprinocultura vem se desenvolvendo e estruturando, baseando-se na criação de raças exóticas, como a Anglo-nubiana, de dupla utilidade (leite e carne) e a Bôer, para produção de carne. Ambas do tronco africano, além de apresentarem elevada rusticidade (Medeiros et al. 2005) e, as raças do tronco europeu, como a Parda Alpina, Saanen e a Toggenburg, de aptidão leiteira. Entretanto, com consideráveis pesos ao nascimento e a desmama. Todavia, a exploração econômica da atividade na Baixada Fluminense é ainda insipiente, principalmente no que se refere à produção de carne, em função da escassez de animais voltados para esta finalidade.

As avaliações de adaptabilidade dos animais em clima tropical têm sido realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica e/ou desempenho.

A diversidade dos elementos climáticos e socioeconômicos evidencia singularidade em cada região. Logo, é preciso incrementar programas de melhoramento genético animal que atendam as necessidades de cada região.

As diferenças entre raças de troncos diferentes para aperfeiçoar o mérito genético de características de desempenho são fundamentais para as várias condições de ambientes encontrados nos diferentes sistemas de criação animal no Brasil.

Para a Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, a utilização da prática do cruzamento entre as raças de caprinos exóticos (europeus *versus* africanos), pode ser viável na tentativa de melhorar rapidamente a produção

(corte e/ou leite). Entretanto deve ser realizada com prudência, sem trazer prejuízos à adaptação e à qualidade dos animais.

O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento, parâmetros fisiológicos (temperatura retal, frequência respiratória e cardíaca) e o índice de tolerância ao calor de Baccari Júnior et al. (1983), citado por Silva et al. (2006) em cabritos mestiços ($\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino, $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano, $\frac{3}{4}$ Saanen, + $\frac{1}{4}$ Pardo Alpino e $\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{4}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{4}$ Saanen), criados em regime intensivo na Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi realizado com o apoio do Programa de Gerenciamento de Cabras Leiteiras (GEROCABRA) do Departamento de Reprodução e Avaliação Animal do Instituto de Zootecnia, UFRRJ, em um criatório de criação de caprinos, localizado no município de Tanguá, região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, Baixada Fluminense, a 43° 28' de longitude Oeste e 22° 46' de latitude Sul de GW. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região pode ser caracterizado como tropical, com verão chuvoso e inverno seco, o tipo climático é descrito como Aw.

Este estudo atende os princípios básicos para pesquisa envolvendo o uso de animal e está em concordância os princípios éticos e de bem-estar animal, conforme a resolução 714 de 20/06/2002 do CFMV. Todos os protocolos inerentes ao estudo foram aprovados pelo comitê local da CEUA/IZ/UFRRJ; processo 23.083.005620/2016 - 07.

O rebanho era manejado em capril de alvenaria com as paredes laterais e as divisões internas entre os boxes de tela de arame liso e o piso suspenso de ripado (madeira), com cobertura de telha de barro do tipo francesa. Havia espaço físico dentro dos boxes suficiente para o descanso e razoável movimentação dos animais, levando em consideração o espaço individual e social. A instalação era dotada de dois currais em áreas cimentadas descobertas e um solário, com bretes e tronco de contenção para 8 a 12 animais de cada vez, sendo o sistema de manejo, o intensivo.

Foram utilizados 125 cabritos nascidos

no final de inverno (última semana do mês de agosto e as duas primeiras de setembro), distribuídos em quatro grupos genéticos, sendo 34 mestiços $\frac{1}{2}$ Saanen (SA) + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino (PA), 33 $\frac{1}{2}$ Saanen (SA) + $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano (AN), 30 $\frac{3}{4}$ Saanen (SA) + $\frac{1}{4}$ Pardo Alpino (PA) e 28 *three cross* $\frac{1}{2}$ Bôer (BO) + $\frac{1}{4}$ Anglo-nubiano (AN) + $\frac{1}{4}$ Saanen (SA), sendo 65 machos e 60 fêmeas, 56 crias oriundas de partos simples e 69 de partos duplos.

As crias foram separadas das mães com um dia de idade, recebendo colostro na primeira semana de vida, através de mamadeira, fornecida três vezes ao dia. A partir da primeira semana, os animais recebiam leite de vaca até o desmame. A quantidade de leite foi a mesma para todos os animais, sendo 500g na primeira semana, 750g da segunda à quarta semana e 1000g da quinta à 12ª semana de idade (84 dias), quando foi feito a desmama das crias.

A partir da segunda semana, os animais começaram a receber capim quicuío da amazônia (*Brachiaria humidicola*) e capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumach, cv. Napier), oferecido picado, em cochos ou inteiro em manjedouras, no cabril.

Da quarta até a 12ª semana (época da desmama), os animais receberam ração concentrada (comercial) em quantidades crescentes até 200g/cabeça/dia (18,5% PB e 2.600 Kcal).

A partir da quinta semana, os animais receberam feno de gramínea coast-cross (*Cynodon dactylon*, (L) Pearson), 3 a 4 vezes por semana e a partir da décima semana, foi incluído na dieta dos animais o feijão-guandu (*Cajanus cajan*) oferecido verde em forma de feixes ou colocado em cochos, três vezes por semana, este manejo alimentar foi até 11ª semana de idade.

A partir da 12ª semana (desmama) até o abate (24ª semanas de idade), os animais foram alimentados com capim elefante picados, à vontade, e uma dieta composta por feno de gramínea coast-cross (*Cynodon dactylon*, (L) Pearson), mais uma mistura concentrada (farelo de milho, soja, trigo, óleo vegetal e sal mineral). A ração formulada continha na composição química da dieta: 73,5% de NDT; 18,8% de PB; 0,6% de P e 0,8 de Ca, distribuída duas vezes ao dia (uma porção pela manhã e a outra à tarde), na quantidade de 2,5% do PV, corrigida semanalmente, até a idade de abate, 168 dias (24ª semana).

As práticas de manejo sanitário dispensadas às crias foram o corte e cura do umbigo logo após o nascimento. O controle parasitário com base em exames parasitológicos de fezes (OPG) foi realizado conforme o calendário profilático da propriedade. Os animais foram descornados nas duas primeiras semanas de vida.

As características avaliadas nas crias foram peso ao nascer (PN), aos 84 dias e 168 dias de idade respectivamente a desmama (PD) e ao abate (PA) e ganhos de peso do nascimento a desmama e da desmama ao abate. A coleta dos dados foi realizada em intervalos de sete dias, do nascimento até ao abate.

Foram registradas a temperatura retal (TR, °C), frequência respiratória (FR, mov/min) e cardíaca (FC, bat/min) dos animais pela manhã e a tarde durante 15 dias não consecutivos no último terço da primavera, (16/11 e 20/12) e 20 na primeira metade do verão (21/12 e 11/02). A TR dos animais foi registrada com um termômetro clínico veterinário introduzido no reto do animal à profundidade de seis centímetros, durante dois minutos, nesse caso TR representa a temperatura corporal (TC). A FR foi registrada pela contagem dos movimentos do flanco direito do animal com um cronômetro e a FC por meio de auscultação da região torácica, com o auxílio de um estetoscópio, ambas anotadas durante 60 segundos, às 9:00 e 15:00 horas dentro do cabril. Essas variáveis fisiológicas foram aferidas do período do desmame até a idade prevista para o abate dos animais.

Foi aplicado o Índice de Tolerância ao Calor (ITC) proposto por Baccari Junior et al. (1983), citado por Silva et al. (2006), neste caso foram utilizados os 60 machos, sendo 15 de cada grupo genético. Nos dias de teste, os animais ficavam em pátio cimentado (solário), anexo ao cabril das 9 às 11 horas, após esse período eram levados à sombra (cabril), por duas horas e às 13 horas era realizada a primeira tomada da temperatura retal (TR1), dentro do tronco de contenção. Em seguida, os animais eram levados e soltos no pátio cimentado, sem sombra, expostos à radiação solar direta, durante uma hora (das 13 às 14 horas), no horário de máxima incidência dos raios solares. Após esse período ao sol, os caprinos eram levados novamente à sombra por uma hora. Às 15 horas, era realizada a

segunda medida da temperatura retal (TR2). Durante o período do teste (das 11 às 16 horas), os animais permaneceram sem acesso à água e ao alimento. O ITC foi realizado uma vez no último terço da primavera e duas na primeira metade do verão, em seis dias consecutivos de calor, sem nebulosidade e com baixa velocidade do ar (vento).

Através das médias obtidas para TR1 e TR2, obteve-se o ITC por meio da fórmula: $ITC = 10 - (TR1 - TR2)$. Quanto maior o ITC, mais tolerante ao calor é o animal.

Foi investigada FR e a taxa de sudção (TS, $g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$), pois essas informações ajudariam a explicar melhor as respostas compensatórias da termólise evaporativa à capacidade do ITC.

O método utilizado para obtenção da TS dos animais foi o colorimétrico de Schleger e Turner (1965) nas regiões do dorso (RD), lombo (RL), costado (RC). A TS foi aferida por meio de uma tricotomia (de 3 cm^2). Papel filtro era colocado em solução a 10% de cloreto de cobalto e secado em estufa a 90°C , ficando de cor azul (violeta) intensa. Depois eram tomados discos de 0,5 cm de diâmetro com um punção vazador, três discos sendo dispostos sobre uma lâmina de microscópio e fixados com fita adesiva transparente. As lâminas eram em seguida guardadas em um frasco hermeticamente fechado, por 24 horas. Nessas regiões dos corpos dos animais era fixada a fita adesiva e cronometrado o tempo em segundos até a completa viragem da cor de azul violeta para róseo.

A TS foi obtida através da fórmula: $S = (22 \times 3600) / 2,06 t$ ($g/m^2/h$), onde, t é o tempo médio de viragem da coloração dos discos, em segundos. O valor 22 corresponde à quantidade de água absorvida pelo papel em gramas por metro quadrado, suficiente para causar a viragem da cor; o valor 2,06 é a relação de área efetiva da ação absorvente dos discos e 3600 o total de segundos em uma hora (Silva, 2000).

Foram utilizados como indicadores de conforto animal (Silva, 2000), o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) segundo as equações abaixo:

$ITU = Tbs + 0,36 Tpo + 41,5$, em que, Tbs = temperatura do bulbo seco, em graus Celsius e Tpo = temperatura do ponto de orvalho em graus Celsius. Assim como, o Índice de

Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), segundo a equação abaixo:

$ITGU = Tgn + 0,36 Tpo + 41,5$, em que, Tgn = temperatura do globo negro de Vernon, em graus Celsius e Tpo = temperatura do ponto de orvalho, em graus Celsius.

As leituras para a determinação do ITU e ITGU ocorreram em intervalos de 30 minutos, no período Das 6 Às 18 Horas, Durante O Estudo.

De acordo com Silva (2000) os valores do ITU e ITGU até 74 definem situação de conforto; 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação de perigo e acima de 84 a situação é de emergência.

Foi determinada a temperatura radiante média (TRM) que é a temperatura de uma circunvizinhança, considerada uniformemente negra, para eliminar o efeito da reflexão com a qual o corpo (globo negro) troca tanta quantidade de energia quanto à do ambiente considerado, sendo a TRM obtida pela seguinte equação: $TRM = 100 \cdot [2,51 (V \cdot 1/2) (TGN - TA) + (TGN/100)^4]^{1/4}$ em que a TRM é dada em K (graus Kelvin); V é a velocidade do vento em $m \cdot s^{-1}$, assim como a carga térmica de radiação (CTR) calculada dentro das baias e em campo aberto estimada pela expressão citada por Esmay (1969): $CTR = \sigma (TRM)^4$, em que, a CTR é dada em W/m^2 ; σ é a constante de Stefan-Boltzman ($5,67 \cdot 10^{-8} W/m^2/K^4$) e TRM a temperatura radiante média, em K.

Para calcular a temperatura do ar (TA) e a umidade relativa do ar (UR) foi utilizado um termohigrômetro digital Icel Manaus Modelo HT-208. Para o cálculo da velocidade do vento foi utilizado um anemômetro digital.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Statistical Analysis Systems, versão 9.1 (SAS, 2003) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por se tratar de medidas (TR, FR, FC e TS) repetidas no mesmo animal, utilizou-se uma estrutura de covariância composta simétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos médios obtidos ao nascer (PN), 84 e 168 dias de idade, respectivamente a desmama (PD) e ao abate (PA), os ganhos de pesos médios diários (GPMD) do nascimento a desmama e da desmama ao abate encontram-

se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, para cada grupo genético (GG), sexo e tipo de nascimento.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os GG com relação ao PN, PD e PA. Os cabritos mestiços ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA) e ($\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA) apresentaram as menores médias de peso ao nascimento em comparação aos $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN e o *three cross* ($\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA), conforme Tabela 1. Não houve diferença ($P > 0,05$) de PN, PD e PA, entre os mestiços ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA) e os ($\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA), mas esses últimos obtiveram maiores GPMD nas etapas do estudo. Talvez, em razão de apresentarem 75% de genes da raça Saanen, de maior porte em comparação a PA (Tabela 1).

O melhor desempenho de crescimento dos cabritos ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN), em especial o *three cross* nas etapas consideradas, foi devido ao fato que as raças Anglo-nubiana e Bôer, sendo do tronco africano, geram um impacto positivo no cruzamento com a raça Saanen do tronco europeu. Esta inclinação está relacionada, possivelmente, com o potencial genético transmitido pelo Anglo-nubiano, produzindo mestiços de 1ª geração (F1) com pesos médios maiores comparados aos F1 e F2 oriundos do cruzamento entre os animais europeus do mesmo tronco (SA x PA) e a introdução da raça Bôer para a obtenção

do *three cross*, que apresentou o melhor desempenho. Outra explicação para isso é que, geralmente, animais de origem africana apresentam maior capacidade de adaptação às condições tropicais, por possuírem melhores mecanismos autônomos de controle térmico (Ligeiro et al., 2006 e Medeiros et al., 2015a e b). Indicando que as combinações gênicas ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN) e ($\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA) 50 e 75% de genes africanos, respectivamente, tenham tido melhor interação com o meio ambiente da região, em comparação com os outros dois oriundos de raças europeias (Tabela 1).

Medeiros et al. (2012) verificaram um bom desempenho de mestiços ($\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ Saanen e os $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino) para corte, em regime semi-intensivo na Baixada Fluminense.

O peso das crias foi influenciado ($P < 0,01$) pelo sexo. O peso médio ao nascer dos cabritos machos foi superior aos das fêmeas nas etapas avaliadas (Tabela 1). Os machos foram 8,3; 17,28 e 15,23% mais pesados do que as fêmeas ao nascer, desmama e ao abate, respectivamente. Oliveira et al. (2009), analisando o crescimento de caprinos da raça Anglo-nubiana, salientam que os machos foram mais pesados que as fêmeas em 14,3% ao nascer. Nas idades de 30, 60, 90 (desmama), 120, 150, 180,

Tabela 1 - Pesos de cabritos ao nascimento, a desmama aos 84 dias e ao abate aos 168 dias de idade.

| Fonte de variação | (n) | Médias \pm Erro Padrão | | |
|---|-----|--------------------------|-------------------|-------------------|
| | | Nascimento (kg) | Desmama (kg) | Abate (kg) |
| Média geral | 125 | 4,14 \pm 0,05 | 17,76 \pm 0,28 | 28,17 \pm 0,41 |
| Grupo genético (GG): | | | | |
| $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino | 34 | 3,99 \pm 0,04a* | 16,53 \pm 0,27a | 26,35 \pm 0,39a |
| $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano | 33 | 4,25 \pm 0,05b | 18,31 \pm 0,29b | 28,86 \pm 0,41b |
| $\frac{3}{4}$ Saanen + $\frac{1}{4}$ Pardo Alpino | 30 | 4,02 \pm 0,04a | 16,96 \pm 0,28a | 26,77 \pm 0,40a |
| $\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{4}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{4}$ Saanen | 28 | 4,30 \pm 0,06b | 19,27 \pm 0,29c | 30,78 \pm 0,42c |
| Sexo (S): | | | | |
| Macho | 65 | 4,32 \pm 0,05a | 19,44 \pm 0,30a | 30,54 \pm 0,41a |
| Fêmea | 60 | 3,96 \pm 0,04b | 16,08 \pm 0,27b | 25,89 \pm 0,38b |
| Tipo de nascimento (TN): | | | | |
| Simplex | 57 | 4,38 \pm 0,05a | 19,34 \pm 0,29a | 30,53 \pm 0,42a |
| Duplos | 68 | 3,90 \pm 0,04b | 16,18 \pm 0,27b | 25,81 \pm 0,39b |

(n) = número de observações

*Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada fator principal de variação (classificação), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Ganho de peso médio diário de cabritos até o período de desmama aos 84 dias e após desmama até 168 dias de idade.

| Fonte de variação | (n) | Médias ± Erro Padrão | |
|-------------------------------------|-----|----------------------|-----------------|
| | | Até a desmama (g) | Pós-desmama (g) |
| Média geral | 125 | 162,14 ± 2,65 | 123,13 ± 2,15 |
| Grupo genético (GG): | | | |
| ½ Saanen + ½ Pardo Alpino | 34 | 149,28 ± 2,57a* | 116,90 ± 2,06a |
| ½ Saanen + ½ Anglo-nubiano | 33 | 167,38 ± 2,74b | 125,60 ± 2,19b |
| ¾ Saanen + ¼ Pardo Alpino | 30 | 154,04 ± 2,57a | 116,78 ± 2,08a |
| ½ Bôer + ¼ Anglo-nubiano + ¼ Saanen | 28 | 178,21 ± 3,01c | 136,42 ± 2,31c |
| Sexo (S): | | | |
| Macho | 65 | 180,11 ± 3,36a | 131,90 ± 2,27a |
| Fêmea | 60 | 144,28 ± 2,51b | 116,78 ± 2,08b |
| Tipo de nascimento (TN): | | | |
| Simples | 57 | 178,28 ± 3,32a | 133,21 ± 2,32a |
| Duplos | 68 | 146,19 ± 2,49b | 114,64 ± 2,03b |

(n) = número de observações

*Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada fator principal de variação (classificação), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

210 e 240 dias, os machos apresentaram peso vivo superior às fêmeas em 19,3; 16,8; 16,8; 17,3; 19,7; 13,7; 9,6 e 5,4%, respectivamente. Medeiros et al. (2012) reportam que os machos foram 8,4; 15,9 e 12,8% mais pesados do que as fêmeas ao nascer, à desmama e ao abate, respectivamente. A superioridade dos pesos dos machos pode ser devido ao efeito anabólico dos hormônios sexuais secretados pelos fetos machos que, conseqüentemente, são capazes de absorver mais nutrientes da mãe durante o desenvolvimento pré-natal.

O tipo de nascimento exerceu efeito ($P < 0,01$) sobre o peso das crias ao nascer, desmama e ao abate. As médias dos pesos dos caprinos nascidos de partos simples foram superiores as dos caprinos nascidos de partos duplos nas etapas estudadas (Tabela 1). As crias oriundas de partos simples foram 10,96; 16,34 e 15,46% mais pesadas em relação às de partos duplos para PN, PD e PA, respectivamente. Resultados semelhantes foram descritos por Silva E Araújo (2000), em caprinos de diferentes grupos genéticos, onde as crias oriundas de partos simples foram 19,8; 9,9; 5,4 e 5,5% mais pesadas em relação às de partos duplos, para os pesos ao nascer, aos 28, 56 e 84 dias de idade (desmama), respectivamente. A mesma tendência foi observada por Medeiros et al. (2012) onde

as crias oriundas de parto simples foram 11,2; 18,0 e 14,1% mais pesadas em relação às de partos gemelares para os pesos ao nascer, à desmama (84 dias) e ao abate (168 dias de idade), respectivamente. De maneira geral, os animais oriundos de partos simples são mais pesados, principalmente nos primeiros estádios de vida. Acredita-se que o menor peso de cabritos nascidos de partos múltiplos é uma ocorrência do aporte de nutrientes, durante seu desenvolvimento intrauterino, ser menor do que para as gestações simples, caracterizando a inexistência de competição nutricional da cria durante a fase de gestação das cabras.

A análise estatística revelou que a interação sexo das crias x tipo de nascimento não foi significativa ($P > 0,05$), mostrando que o comportamento dos pesos médios ao nascer obtidos pelos cabritos segundo o tipo de nascimento não foi influenciado pelo sexo. As crias do sexo feminino apresentaram menor peso em todas as etapas do estudo do que aquelas do sexo masculino para os tipos de nascimento (simples e duplos) nos diferentes GG de caprinos (Tabela 1).

Houve diferença ($P < 0,01$) entre os GG, com relação ao GPMD do nascimento a desmama e da desmama ao abate. Os cabritos ½ SA + ½ AN e em especial o *three cross* apresentaram maior

GPMD do nascimento a desmama, 167,38 e 178,21g/dia, e da desmama ao abate, 125,60 e 136,42g/dia, respectivamente, em comparação aos mestiços ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA) e ($\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA), que apresentaram, na mesma sequência, GPMD do nascimento a desmama, 149,28g/dia e 154,04g/dia, e da desmama ao abate, 116,90 e 116,78g/dia (Tabela 2). Na primeira fase o crescimento (PN a PD) foi maior ($P < 0,01$) que na segunda fase (PD a PA), nos animais dos diferentes GG.

Medeiros et al. (2012) verificaram GPMD no período pré-desmama (84 dias) de 135,12; 143,81 e 142,50g e no período pós-desmama (84 a 168 dias de idade) de 113,81; 122,86 e 121,43g, respectivamente, para caprinos $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino, $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ Saanen e $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino. Tal tendência também foi notada no presente estudo, quando se estudou o GPMD no pré e pós desmama entre os GG. O crescimento pós-natal é rápido até a puberdade, ocorrendo uma desaceleração até os estágios mais avançados da idade, quando a taxa de crescimento é reduzida (Oliveira, 2007). A curva de crescimento de mamíferos apresenta uma fase inicial de crescimento mais acelerado e um ponto de inflexão associado à puberdade.

Silva e Araújo (2000) observaram um GPMD de 99,6; 114,0 e 108,3g/dia para caprinos mestiços $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino + $\frac{1}{2}$ Moxotó, $\frac{3}{4}$ Pardo Alpino + $\frac{1}{4}$ Moxotó e $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino + $\frac{1}{2}$ Moxotó, respectivamente, do nascimento a desmama.

Pereira Filho et al. (2005) relatam para $\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{2}$ Saanen, GPMD de 211g/dia; Hashimoto et al. (2007) obtiveram GPMD de 101g, em cabritos $\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{2}$ Saanen; enquanto Oliveira et al. (2007) observaram para caprinos $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ SPRD, $\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{2}$ SPRD, $\frac{3}{4}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{4}$ SPRD e $\frac{3}{4}$ Bôer + $\frac{1}{4}$ SPRD GPMP de 139, 132, 130 e 167g, respectivamente, e FERNANDES et al. (2008) citam GPMD de 160,7g em cabritos $\frac{3}{4}$ Bôer + $\frac{1}{4}$ Saanen, todos em confinamento.

O GPMD foi influenciado ($P < 0,01$) pelo sexo das crias. Os machos tiveram um GPMD maior (180,11g) que as fêmeas (144,28g) do nascimento a desmama e (131,90 contra 116,78g) no pós-desmama (desmama ao abate), respectivamente (Tabela 2). Oliveira et al. (2007) avaliam do caprinos mestiços F1 e F2, de ambos os se-

xos, oriundos do cruzamento de reprodutores Anglo-nubianos e Bôer com cabras SPRD, citam que os animais do sexo masculino apresentaram ganho de 162g/dia e as fêmeas 125g/dia. Medeiros et al. (2012) verificaram um GPMD dos machos e das fêmeas do nascimento até a desmama (84 dias de idade) de 152g e 128g, respectivamente, na mesma sequência, da desmama até a idade de abate (84 a 168) de 124g e 114g. Os animais do sexo masculino tendem a apresentar maior velocidade no ganho de peso, pelos aspectos fisiológicos inerentes ao sexo.

O tipo de nascimento exerceu efeito ($P < 0,05$) sobre o GPMD das crias nas duas fases, desmama e no pós-desmama. Sendo que os animais oriundos de partos simples apresentaram um GPMD superior comparado aos nascidos de partos duplos nos períodos pré e pós-desmama (Tabela 2). Até a desmama as crias de nascimento simples obtiveram um GPMD de 178,28g e no pós-desmame (desmame ao abate) 133,21g contra, respectivamente, 146,19 e 114,64g daquelas oriundas de nascimento duplo, conforme Tabela 2. Também foi observado por Medeiros et al. (2012), que salientam que os animais oriundos de parto simples obtiveram sempre GPMD maior do que as crias de partos gemelares nas etapas estudadas, independente do GG. Oliveira et al. (2009), reportam que o tipo de nascimento exerceu influência sobre o ganho de peso do nascimento aos 30 dias de idade, quando as crias de nascimento simples foram 25,6% superiores àquelas oriundas de nascimento duplo. Na idade entre 30 e 240 dias, verificou-se a redução da superioridade do peso vivo das crias de nascimentos simples de 18,2 para 6,4%.

O coeficiente de correlação linear entre o PN e o PD foi positivo e alto ($r = 0,875$, $P < 0,01$) para todos os animais dos diferentes GG. O coeficiente de correlação entre o PN e o GPMD do nascimento a desmama foi igualmente positivo e alto ($r = 0,887$, $P < 0,01$).

Santos et al. (1984) estudando o crescimento de cabritos Anglo-nubianos, Moxotó e $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ Moxotó, encontraram um coeficiente de correlação entre o peso ao nascer e o peso à desmama (126 dias) positivo e alto para todos os animais dos tipos estudados (0,954). Igualmente positivo e alto foi o coeficiente de correlação entre o peso ao nascer

e o ganho de peso do nascimento à desmama, em torno de 0,979, confirmando, segundo estes autores, a importância da observação do peso ao nascer quando da seleção de cabritos de corte. Valores análogos aos do referido estudo foram conferidos por Medeiros et al. (2012) onde o coeficiente de correlação entre o PN e o PD (84 dias) foi positivo para todos os animais, tanto entre peso ao nascer e peso à desmama ($r = 0,837$, $P < 0,01$), como entre o peso ao nascer e ganho de peso do nascimento à desmama ($r = 0,855$, $P < 0,01$) para diferentes grupos genéticos ($\frac{1}{2}$ Anglo nubiano + $\frac{1}{2}$ Pardo Alpino), $\frac{1}{2}$ Anglo nubiano + $\frac{1}{2}$ Saanen e $\frac{1}{2}$ Anglo nubiano + $\frac{1}{4}$ Bôer). Correlação positiva e alta entre o peso ao nascer e o desenvolvimento ponderal, afeta o peso em diferentes idades, inclusive o peso à cobertura, que é importante no desempenho reprodutivo do rebanho.

O crescimento dos animais pode ser influenciado pela TA elevada. A habilidade de muitos animais para desenvolver-se sob as condições de TA elevada baseia-se nas respostas compensatórias, como aumento da TR e FR, assim como outras vias termorreguladoras.

As medidas das variáveis meteorológicas monitoradas e dos indicadores de conforto animal que caracterizam o ambiente térmico do estudo encontram-se na Tabela 3.

Observou-se que a TA a tarde foi sempre mais elevada do que as do turno da manhã. A média da TA a sombra (dentro do cabril) pela manhã e tarde foi de 29,1 e 32,3°C contra 35,8 e 38,7°C ao sol, respectivamente (Tabela 3). Os valores observados para o ITGU foram

elevados independente do turno (manhã e tarde) à sombra 82,1 e 88,4 ou no sol (93,8 e 100,5), a mesma tendência foi notada para o ITU à sombra no turno da manhã (81,1) e a tarde (84,9) conforme a Tabela 3, bem acima da situação de conforto que seria até 74, indicando uma situação de perigo e de emergência para os animais. Verificou-se uma correlação positiva e significativa ($r = 0,862$, $P < 0,01$) entre a TA e os indicadores de conforto térmico. À medida que aumentaram os valores do ITU e o ITGU, diminuiu o conforto térmico dos animais. A TRM a sombra foi de 31,5°C pela manhã e 34,7°C à tarde versus aos valores médios ao sol aferidos pela manhã (50,4°C) e a tarde (55,3°C), conforme a Tabela 3. A TRM média ao sol (52,8°C) foi em torno de 20°C superior daquela aferida à sombra (33,1°C). A elevada TRM ao sol pode ser corroborada com a elevada CTR neste ambiente, pela manhã (770,5 W/m²) e a tarde (843,3 W/m²) quando comparadas na mesma sequência com os valores observados à sombra (483,4 e 539,7 W/m²) conforme Tabela 3. A UR média (67,8%) não foi um obstáculo para perda de calor pelo processo evaporativo (via pulmonar e cutânea), pela manhã onde a UR média a sombra foi de 75,6 e ao sol 70,1% contra 65,4 e 60,1 % a tarde a sombra e ao sol, respectivamente. Esses valores foram sempre mais baixos do que os da noite, onde a média da UR, comumente era superior a 80%. Também foram observadas ondas de calor de onde a TA e UR eram elevadas, assim como “veranicos”, onde a TA era relativamente alta, forte insolação e baixa UR. Nessas situações,

Tabela 3 - Médias das variáveis meteorológicas monitoradas nos dias de coletas dos dados das características fisiológicas (TR, FR e FC).

| Variáveis ambientais | Turnos | | | |
|---|---------------------|-------|----------------------|-------|
| | Manhã 7 às 12 hs | | Tarde 12 às 17 hs | |
| | Sombra | Sol | Sombra | Sol |
| Temperatura máxima, Tmax (°C) | 32,8 | 38,5 | 34,8 | 41,8 |
| Temperatura mínima, Tmin (°C) | 25,5 | 33,2 | 29,8 | 35,7 |
| Temperatura média, Tméd (°C) | 29,1 | 35,8 | 32,3 | 38,7 |
| Umidade relativa, UR (%) | 75,6 | 70,1 | 65,4 | 60,1 |
| Índice de temperatura e Umidade (ITU) | 81,1 | - | 84,9 | - |
| Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) | 82,1 | 93,8 | 88,4 | 100,5 |
| Temperatura radiante média, TRM (°C) | 31,5 | 50,4 | 34,7 | 55,3 |
| Carga térmica radiante, CTR (W/m ²) | 493,4 | 770,5 | 539,7 | 843,3 |

havia um maior desconforto térmico dos animais, especialmente, por ocasiões de ondas de calor.

A importância da UR é maior quanto mais o organismo depende de processos evaporativos para a termorregulação. No ambiente quente e úmido, a evaporação se processa lentamente, reduzindo a perda de calor e aumentando o desconforto térmico, principalmente porque a termólise por convecção é ineficiente quando diminui o diferencial de temperatura entre a superfície do corpo e a atmosfera. Durante o estudo a velocidade do vento (Vv) média foi 0,9 m/s, com uma variação de zero a

1,8 m/s, não favorecendo as trocas térmicas por convecção e por evaporação, mesmo tendo esses GG um pelame pouco denso e pelos finos. Em clima quente e úmido a troca de calor sensível diminui, intensificando a perda de calor latente que, por sua vez, é ajudada pela UR mais baixa e maior Vv.

Verificou-se que as médias da TR, FR e FC nos mestiços $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA foram mais elevadas pela manhã ($P<0,05$) e à tarde ($P<0,01$) em comparação às dos $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e o *three cross* (Tabela 4).

Houve diferença significativa ($P<0,01$) entre o período da manhã e da tarde, onde a

Tabela 4 - Médias e erro-padrão da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) de cabritos mestiços no Estado do Rio de Janeiro.

| Classificação | Média ± Erro Padrão | | |
|--|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | TR (°C) | FR (mov/min) | FC (bat/min) |
| Média geral | 39,87 (0,04) | 37,67 (0,41) | 108,63 (0,72) |
| Grupo genético (GG): | | | |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA | 40,03 (0,04) ^{b*} | 42,64 (0,40) ^b | 118,66 (0,78) ^b |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN | 39,72 (0,03) ^a | 32,86 (0,38) ^a | 98,72 (0,60) ^a |
| $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA | 40,05 (0,04) ^b | 43,24 (0,42) ^b | 120,26 (0,81) ^b |
| $\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA | 39,69 (0,03) ^a | 31,96 (0,41) ^a | 96,89 (0,64) ^a |
| Turnos (Manhã - Tarde) (MT): | | | |
| Manhã | 39,40 (0,03) ^a | 25,04 (0,39) ^a | 92,89 (0,63) ^a |
| Tarde | 40,35 (0,05) ^b | 50,31 (0,46) ^b | 124,36 (0,82) ^b |
| Dias (D): | | | |
| Dia 1 | 39,58 (0,02) ^a | 28,67 (0,35) ^a | 95,23 (0,65) ^a |
| Dia 2 | 39,60 (0,03) ^{ab} | 30,08 (0,36) ^b | 95,37 (0,66) ^a |
| Dia 3 | 39,57 (0,02) ^a | 28,58 (0,35) ^a | 94,76 (0,64) ^a |
| Dia 4 | 39,75 (0,03) ^c | 34,81 (0,37) ^c | 108,56 (0,71) ^c |
| Dia 5 | 39,63 (0,03) ^b | 30,86 (0,35) ^b | 98,08 (0,67) ^b |
| Dia 6 | 39,86 (0,03) ^d | 41,31 (0,42) ^d | 114,88 (0,77) ^e |
| Dia 7 | 39,78 (0,03) ^c | 35,12 (0,38) ^c | 110,31 (0,74) ^d |
| Dia 8 | 39,96 (0,03) ^e | 43,65 (0,41) ^d | 115,27 (0,75) ^e |
| Dia 9 | 40,19 (0,04) ^g | 44,56 (0,42) ^f | 117,83 (0,78) ^f |
| Dia 10 | 40,10 (0,04) ^f | 43,78 (0,40) ^e | 115,70 (0,75) ^e |
| Dia 11 | 40,24 (0,04) ^h | 45,38 (0,43) ^g | 119,04 (0,79) ^g |
| Dia 12 | 40,22 (0,04) ^{gh} | 45,31 (0,42) ^g | 118,57 (0,78) ^{gf} |
| GG x MT: | | | |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA x Manhã | 39,48 (0,03) ^b | 27,66 (0,37) ^b | 100,65 (0,63) ^b |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA x Tarde | 40,58 (0,05) ^d | 57,62 (0,45) ^d | 136,68 (0,90) ^d |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN x Manhã | 39,32 (0,02) ^a | 22,42 (0,33) ^a | 85,27 (0,58) ^a |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN x Tarde | 40,13 (0,04) ^c | 43,31 (0,42) ^c | 112,17 (0,74) ^c |
| $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA x Manhã | 39,51 (0,03) ^b | 27,71 (0,38) ^b | 101,78 (0,62) ^b |
| $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA x Tarde | 40,61 (0,05) ^d | 58,77 (0,47) ^d | 138,75 (0,91) ^d |
| $\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA x Manhã | 39,30 (0,02) ^a | 22,37 (0,33) ^a | 83,86 (0,58) ^a |
| $\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA x Tarde | 40,08 (0,04) ^c | 41,56 (0,41) ^c | 109,83 (0,72) ^c |

*Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada fator principal de classificação, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TR, FR e FC dos animais dos diferentes GG foram mais elevadas no período da tarde (Tabela 4). Entretanto, a amplitude da TR, FR e FC observada durante o dia (manhã e tarde) foram mais expressivas, respectivamente, nos animais mestiços $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA (1,10 e 1,10°C, 29,96 e 31,06 mov./min¹ e 36,03 e 36,97 bat/min), comparativamente aos $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN e o *three cross* (0,81 e 0,78°C, 20,89 e 19,19 mov.min⁻¹ e 26,90 e 25,97 bat/min) dando uma interação significativa (P<0,01) entre os GG e o turno (manhã e tarde).

Entre dias, a TR, FR e FC dos caprinos variaram significativamente (P<0,01). As médias da TR, FR e FC nos GG variaram entre os dias (Tabela 4), dando interação de GG x dias (P<0,01). Similarmente, todos os aumentos à tarde foram diferentes entre os dias dando uma interação (P<0,01) entre turno x dias. O aumento da TR, FR e FC à tarde sobre a diferença de dias variou entre os GG, dando interações significativas (P<0,01) entre GG x turno x dias. Esta situação, em parte, é devido às variações dos fatores do meio ambiente, principalmente a TA.

A TR na parte da tarde foi mais elevada do que na parte da manhã (Tabela 4). Esta variação diurna tem sido a origem de maior variabilidade na TR em caprinos, Santos et al. (2005) e Medeiros et al. (2008 e 2012). Entretanto animais que são normalmente ativos durante o dia, há uma variação normal na temperatura corporal, que é mínima, pela manhã e máxima no início da tarde. Segundo Schmidt-Nielsen (2002) os animais endotermos apresentam flutuações diárias regulares da temperatura corporal. Em um período de 24 horas essas flutuações ficam geralmente entre 1 e 2°C. De acordo com este autor, isto é uma evidência de que a diferença da temperatura corporal desses animais não é apenas uma simples reação à temperatura ambiente, mas um processo fisiológico associado à atividade orgânica.

Em condições de desconforto térmico pelo calor, principalmente no período da tarde, esta variação é marcante, evidenciando nesse período uma TR mais elevada. Tal fato faz com que a TA à tarde venha a ser a origem da temperatura corporal elevada dos animais nos trópicos, principalmente no verão. A taxa elevada da FR encontrada neste estudo traduz uma resposta para o aumento na TR à tarde,

como um mecanismo que os animais utilizam para poder dissipar o calor corporal. Segundo Schmidt-Nielsen (2002) o aumento da TR incrementa a FR, promovendo a troca de calor que ocorre entre o sangue venoso, que vem da mucosa nasal, e o arterial que irriga o cérebro. Assim, em caprinos, o resfriamento seletivo do cérebro tem alta correlação com a perda de calor por evaporação respiratória.

A regulação física do calor corporal através da evaporação pelas vias respiratórias foi um recurso utilizado com maior intensidade pelos mestiços europeus (F1 e F2), comparados aos mestiços F1 (europeu-africano) e o *three cross* ($\frac{3}{4}$ de genes africanos + $\frac{1}{4}$ europeu), que fizeram uso mais moderado da dissipação do calor pela evaporação através da respiração. Esse é um indício de que nestes mestiços o mecanismo mais importante para essa dissipação deve ser a evaporação cutânea via sudação, embora os mestiços europeus também suem. Ligeiro et al. (2006), estudando a termólise insensível e sua associação às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras, salientam que a perda de calor por evaporação cutânea nos animais mestiços $\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{2}$ Saanen foi maior que nos mestiços oriundos do acasalamento entre as raças Saanen e Alpina. Essa mesma tendência foi observada por Medeiros et al. (2015b) que reportam que a termólise via evaporativa por sudação foi maior no Bôer, seguidos pelo *three cross* ($\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{4}$ Saanen + $\frac{1}{4}$ Bôer), ($\frac{1}{2}$ Bôer + $\frac{1}{2}$ Saanen) em comparação ao ($\frac{3}{4}$ Saanen + $\frac{1}{4}$ Bôer) e em especial ao Saanen.

No ambiente tropical, normalmente a temperatura do ar tende a ser próxima ou maior que a corporal, tornando ineficazes as termólises por condução e convecção. Desse modo o mecanismo de termólise considerado mais eficaz é o evaporativo, por não depender do diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera (Silva, 2000; Aiura et al., 2010; Roberto et al., 2014; Medeiros et al., 2015 a e b). Quando a TR aumenta, em virtude da ação conjunta dos efeitos ambientais, são ativados os mecanismos autonômicos de controle do animal (termorregulação) para restabelecer o equilíbrio de suas funções vitais com a manutenção da homeotermia, entre estas a FR (Medeiros et al. 2012). O aumento da FR é uma das primeiras respostas visíveis

à elevação da TR, no entanto, a evaporação pulmonar é considerada menos expressiva que a cutânea nos animais a campo (Silva, 2000; Ligeiro et al. 2006; Aiura et al., 2010; Medeiros et al., 2012 e 2015a e b).

Em região tropical, o fator que mais afeta os animais é o aporte térmico, devido à radiação solar intensa, tanto em forma direta como indireta (re-irradiação da energia térmica pelas superfícies ambientes circunvizinhas). Estes fatores agem de forma análoga à temperatura radiante. Isto ocorre pelo fato da corrente de ar não facilitar a perda de calor sensível por convecção, o que diminui a perda evaporativa (Silva, 2000; Ligeiro et al., 2006). No estudo a Vv foi um empecilho, na perda de calor sensível, havendo, com isso, uma certa resistência à passagem de calor latente da superfície corporal para a atmosfera. Porém, a UR não foi um impedimento na perda de calor latente pela via respiratória.

Segundo Schmidt-Nielsen (2002) nos animais ungulados, a ofegação é uma importante via de perda de calor, como uma forma de resfriamento seletivo do cérebro que auxilia na manutenção da temperatura cerebral abaixo da temperatura média do corpo. Entretanto, o aumento do trabalho respiratório é na realidade uma desvantagem devido ao considerável calor gerado pelos músculos respiratórios, o qual é maior que o que pode ser dissipado, todavia, essa situação é atenuada pela propriedade elástica do sistema respiratório. Dentro de certo limite, o mecanismo autonômico da perda de energia térmica evaporativa via pulmonar é muito eficiente.

A primeira reação dos animais ao aumento da TA é a vasodilatação periférica, resultando na queda da pressão sanguínea e, como consequência, diminuição da FC. No entanto, uma elevação da temperatura orgânica conduz a um aumento da temperatura ao nível do nódulo sino-atrial, causando aumento na FC. O aumento ou diminuição da FC está na dependência da intensidade do estresse a que estão submetidos os animais.

Há na literatura vários estudos relacionados aos efeitos deprimentes da ação conjunta dos elementos climáticos sobre a FC dos animais, de modo que, à medida que aumenta a TA, tem sido registrada a elevação da FC em caprinos

(Martins Junior et al., 2007; Rocha et al., 2009; Medeiros et al., 2012 e 2015a e b). O aumento da FC é esperado à medida que o animal ganha calor, de modo a manter o débito cardíaco para que o fluxo sanguíneo possa ser redirecionado à pele e ao sistema respiratório, promovendo as trocas de calor sem reduzir a perfusão de outros tecidos. Todavia, a FC não é um mecanismo autonômico de termólise ou de termogênese visando à manutenção da homeotermia.

Baseando-se na literatura a temperatura corporal dita "normal" para a espécie caprina é de 39,0°C e considerando as flutuações (ritmo biológico) de $\pm 0,5$ a $\pm 0,7$ °C da temperatura corporal em um período de 24 horas. Portanto a TC ficaria em torno de 38,5 e 39,5°C ou 38,3 e 39,7°C, valores esses considerados normais dentro do estado térmico de eutermia.

Avaliando os valores apresentados na tabela 4, a TR foi mais elevada no período da tarde principalmente para os animais mestiços europeus ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA). A média geral da TR foi de 39,87°C, sendo 39,40 pela manhã e 40,35 à tarde, não foram tão elevadas, tendo em vista a TA média elevada a que foram submetidos os animais, pela manhã e a tarde, 29,1 e 32,3°C, respectivamente, a sombra (Tabela 3). Nessas condições, diminui a troca de calor sensível (convecção e radiação,) para dissipar a energia térmica produzida pelo metabolismo e a recebida do ambiente, o animal recorrer à perda de calor latente (evaporação) ou faz estocagem de energia térmica até certo limite.

Os mecanismos autonômicos de perda de energia térmica foram efetivos mantendo a TR em níveis sustentáveis. Se essa TR observada no estudo for considerada uma hipertermia, essa foi moderada. Na hipertermia moderada, a vasodilatação periférica não compromete a oferta de sangue para outros tecidos porque há uma elevação e/ou redistribuição do débito cardíaco. Essa redistribuição se dá pela redução da perfusão para os tecidos não vitais ou para aqueles que recebem mais sangue que o necessário considerando o metabolismo local. Segundo Branco et al. (2005) na hipertermia severa a vasodilatação periférica pode ser tão intensa que conflita com os mecanismos de regulação pressão arterial e pode causar edema nos membros inferiores, tontura, exaustão, vômito e diarreia nos endotermos mamíferos.

Durante o estudo os animais foram avaliados clinicamente e pela aparência geral indicando estarem em boas condições de saúde e vigor.

As médias mínimas e máximas da TA e UR durante os dias da execução do ITC de Baccari Júnior foram, a seguir: pela manhã (7:00 às 12:00 horas) 27,2 e 32,5 e 68,1 e 75,7%, à tarde (12:00 às 17:00 horas) 32,8 e 35,1°C e 57,3 e 62,8%, respectivamente dentro do cabril. Ao sol nessa mesma ordem pela manhã 33,8 e 37,6°C e 60,3 e 65,8%, a tarde 37,7 e 40,5°C e 54,4 e 58,6%.

Os valores médios dos índices de tolerância ao calor dos diferentes grupos genéticos encontram-se na Tabela 5. A análise de variância revelou diferença ($P < 0,01$) da TR entre 13 e 15 horas, onde às 15 horas a TR dos animais dos diferentes GG foi mais elevada do que às 13 horas. Houve diferença estatística entre GG para TR1 ($P < 0,05$) e ($P < 0,01$) para TR2. Os cabritos *three cross* e os $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN apresentaram a TR1 e TR2 mais baixa ($P < 0,05$) e ($P < 0,01$), respectivamente em comparação aos cabritos mestiços $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e os $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA.

Verificou-se que os animais *three cross* e $\frac{1}{2}$ AN + $\frac{1}{2}$ SA exibiram o ITC mais altos (9,62 e 9,60), enquanto os mestiços somente de genes europeus ($\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA) e ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA) os mais baixos (9,04 e 9,02), respectivamente (Tabela 5).

Santos et al. (2005), ao submeterem caprinos das raças Anglo-nubiana e Bôer (exóticas) e Moxotó e Parda Sertaneja (nativas) confinados ao ITC de Baccari Júnior, verificaram que os animais apresentaram o mesmo ITC. Concordando com Silva et al. (2006), que também não verificaram

diferença em caprinos das raças Bôer e Anglo-nubiana, Savana e Moxotó em confinamento, submetidos ao mesmo teste. Esta mesma tendência foi observada por Souza et al. (2008), aplicando este mesmo teste, salientam que não houve diferença entre caprinos mestiços de 1ª geração (GF1) resultantes de cruzamentos das raças Bôer, Savana, Kalahari, Anglo-nubiana e Moxotó com caprinos sem padrão de raça definido SPRD na Região Nordeste, que apresentaram elevados ITC. Esses autores reportam que, com base nos parâmetros fisiológicos (TR, FR e FC) e dos valores obtidos pelo ITC, as raças exóticas Anglo-nubiana, Bôer, Savana, Kalahari e mestiços de 1ª geração oriundos de cabras do tipo SPRD, demonstraram um alto grau de adaptabilidade às condições semiáridas, semelhantes às raças nativas (Moxotó e Parda Sertaneja). Estes resultados corroboram com os do referido estudo, que denota a importância das raças caprinas do tronco africano em região tropical.

Os dados da Tabela 6 mostram que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre a frequência respiratória as 13 (FR1) e 15 horas (FR2), para os animais dos diferentes GG.

As médias da FR1 e FR2 encontradas durante a aplicação do ITC foram de 76,18; 72,37; 49,27 e 45,54 mov/min às 13 horas e 90,47; 87,95; 60,48 e 54,81 mov/min às 15 horas, respectivamente, para os mestiços $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA, $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA, $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN e os *three cross*, conforme a Tabela 6. Verificou-se que a FR1 e a FR2 nos mestiços F1 e F2 oriundos apenas de raças europeias foram mais elevadas significativamente ($P < 0,01$) tanto as 13 como 15 horas em comparação aos mestiços com 50 e 75% de genes africanos.

Tabela 5 - Médias e erro-padrão da temperatura retal um (TR1) e da temperatura retal dois (TR2) e do Índice de Tolerância ao Calor (ITC) de Baccari Júnior, em caprinos.

| Raças | Parâmetros | | |
|--|-----------------|----------------|-------|
| | TR1 (°C) | TR2 (°C) | ITC |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA | 40,32 (0,06)Aa* | 41,30 (0,08)Ba | 9,02a |
| $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA | 40,37 (0,06)Aa | 41,33 (0,08)Ba | 9,04a |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN | 39,81 (0,04)Ab | 40,23 (0,05)Bb | 9,60b |
| $\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA | 39,75 (0,04)Ab | 40,13(0,05)Bb | 9,62b |

*Médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Médias e erro-padrão da frequência respiratória (FR1 e FR2) durante a aplicação do ITC de Baccari Júnior, em caprinos.

| Raças | Parâmetros | |
|--|-----------------|----------------|
| | FR1 (Às 13h) | FR2 (Às 15h) |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA | 76,18 (0,92)Aa* | 90,47 (1,19)Ba |
| $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA | 72,37 (0,88)Aa | 87,95 (1,15)Ba |
| $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN | 49,27 (0,53)Ab | 60,48 (0,72)Bb |
| $\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA | 45,54(0,51)Ab | 54,81 (0,68)Bb |

*Médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados da Tabela 7 revelou que houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre a taxa de sudação às 13 (TS1) e 15 horas (TS2), para os animais dos diferentes GG.

Tabela 7. Médias e erro-padrão da taxa de sudação (TS1 e TS2) durante a aplicação do ITC de Baccari Júnior.

| Grupos Genéticos | TS1 (Às 13h) | TS2 (Às 15h) |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| ½ SA + ½ PA | 82,77 (2,81)Aa* | 114,22 (3,94)Ba |
| ¾ SA + ¼ PA | 85,57 (2,87)Aa | 119,38 (4,19)Ba |
| ½ SA + ½ AN | 127,34 (4,21)Ab | 178,67 (5,86)Bb |
| ½ BO + ¼ AN + ¼ SA | 152,61 (5,34)Ac | 220,82 (6,68)Bc |
| Média | 112,07 (3,82)A | 158,27 (5,78)B |
| Media geral | 135,17 | |

*Médias seguidas de letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As médias da TS1 e TS2 observadas durante a aplicação do ITC foram de 82,77; 85,57; 127,34 e 152,61 g/m²/h às 13 horas e 114,22; 119,38; 178,67 e 220,82 g/m²/m às 15 horas, respectivamente, para os cabritos ½ SA + ½ PA, ¾ SA + ¼ PA, ½ SA + ½ AN e os *three cross*. Observou-se que a TS1 e a TS2 nos cabritos cruzados somente europeus foram mais baixas estatisticamente ($P < 0,01$) tanto às 13 como 15 horas em comparação aos cruzados ½ europeu + ½ tropical e o *three cross*. No entanto, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre esses dois últimos, mostrando que os *three cross* obtiveram uma taxa de sudação maior que os mestiços ½ AN + ½ SA. O que indica que à medida que aumenta o percentual de genes africanos aumenta a perda de energia térmica por evaporação via sudação.

O caprino possui uma grande capacidade de sudação, assim, a evaporação cutânea se apresenta como um eficiente mecanismo de perda de calor para esses animais. Em campo aberto, se torna mais importante, por exporem uma maior área de superfície em relação à massa do seu corpo que os grandes angulados.

As médias da TS encontradas no estudo variaram em relação às diferentes regiões do corpo dos animais. O estudo indica que há diferença na evaporação dependendo da região da superfície cutânea a qual é aferida em consonância com a literatura (Silva, 2000,

Ligeiro et al., 2006, Aiura, 2010, Medeiros et al., 2015a). A secreção de suor não é homogênea em toda a superfície corporal.

Entretanto, a condição em que o animal se encontra é determinante, por exemplo, na sombra ou no sol. Resultados obtidos por AIURA et al. (2010) demonstraram que animais ao sol despendem duas vezes mais calor latente que à sombra, $115,25 \pm 10,55$ W/m² e $58,32 \pm 5,55$ W/m², respectivamente.

Nesse estudo a TS foi influenciada pelo grupo genético e o horário. Essa característica fisiológica depende efetivamente dos locais a onde a mesma foi aferida tendo em vista as condições edafoclimáticas de cada localidade, considerando os efeitos das variáveis ambientais, velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa, temperatura radiante média e metodologia utilizada. O que denota que os valores observados no estudo são de difícil comparação, em razão de fatores que podem influenciar a TS como perda de energia térmica via evaporação cutânea na termorregulação dos animais endotermos. AIURA et al. (2010) encontrou a taxa de sudação média de 142,91 g/h/m² em caprinos Saanen e Pardo Alpino em diferentes regiões do Sudeste do País. Esse valor foi ligeiramente maior do que a média 135,39 g/h/m², observada no referido estudo. Nos caprinos, a termólise evaporativa (respiratória e a cutânea) têm proporções que dependem do modo de estimulação do desconforto térmico.

A TR, FR e FC em si foram boas medidas, pois mostraram alguma tendência definida, principalmente a TR, que pareceu ser um bom parâmetro para medir a tolerância ao calor em caprinos.

Mesmo que a ordem quanto ao mérito para o ITC foi mais efetiva para os mestiços (½ AN + ½ SA e o *three cross*), não foi observada uma tendência específica de correlação entre o ITC e o GPMD entre o PD e o PA. Todavia os caprinos dos grupos genéticos ½ SA + ½ PA e ¾ SA + ¼ PA mostraram uma correlação positiva significativa ($r = 0,153$, $P < 0,05$) entre o ITC e o GPMD, com um coeficiente de determinação muito baixo (0,0245). Indicando que o ITC teve pouco efeito sobre o GPMD desses animais entre o PD e o PA. Isso sugere, que a seleção de caprinos mestiços, se baseada no ITC, pode não resultar em melhoramento genético para

ganho de peso.

Porém, isso não significa que pelo menos em parte, que o crescimento dos animais no referido estudo não possa ter sido influenciado pela TA elevada afetando o incremento no GPMD dos animais, principalmente os mestiços $\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA. Se o estudo tivesse sido realizado em campo aberto (no sol) onde a TA média pela manhã foi de 35,8 e a tarde 38,7°C (Tabela 3), o crescimento dos animais poderia ser afetado pelo calor, pelo menos em parte, talvez pela menor ingestão de alimentos, principalmente os mestiços oriundos apenas de raças europeus.

Aspecto genético da adaptação envolvendo a temperatura retal parece não ser adequada num programa de seleção, particularmente devido a constituir de fato sintoma de ordem geral, cuja variação pode ser decorrência de um número grande de fatores, outros que não a capacidade de tolerância ao calor, assim como a frequência respiratória, taxa de hemoglobina, etc.

A diferença na reação da TR, FR e FC entre os caprinos mestiços europeus (F1 e F2) e os F1 (europeu-africano) e o *three cross* ($\frac{3}{4}$ de genes africanos + $\frac{1}{4}$ europeu) durante o estudo, revela que deve existir diferenças genéticas de atributos anatomofisiológicos que afetam a termorregulação dos animais, durante a época quente e chuvosa na Baixada Fluminense. Os caprinos mestiços ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA) e ($\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA) apresentaram os parâmetros fisiológicos (TR, FR, FC) mais elevados, notadamente quando expostos ao sol, por ocasião do teste de Baccari Junior, quando comparados aos ($\frac{1}{2}$ AN + $\frac{1}{2}$ SA) e aos ($\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA).

Na Baixada Fluminense, o cruzamento de caprinos de raças europeias especializadas em produção de leite como a Saanen, que produz animais pesados com caprinos do tronco africano, como os das raças Anglo-nubiana, de dupla aptidão (carne e leite) e Bôer de aptidão para corte, pode ser uma opção exequível para o aumento da produção de carne caprina, devido à heterose, permitindo a introdução ou aumento rápido na frequência de genes favoráveis para ganho de peso e maior rusticidade.

CONCLUSÕES

Os caprinos mestiços ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ AN) e

o *three cross* ($\frac{1}{2}$ BO + $\frac{1}{4}$ AN + $\frac{1}{4}$ SA) com 50 e 75% de genes africanos, respectivamente, revelaram-se menos sensíveis ao desconforto térmico e apresentaram maior tolerância ao calor quando avaliados pelo teste de Baccari Júnior, que os mestiços ($\frac{1}{2}$ SA + $\frac{1}{2}$ PA e $\frac{3}{4}$ SA + $\frac{1}{4}$ PA), oriundos de raças europeias.

A criação de animais das raças Anglo-nubiana e Bôer é uma alternativa valiosa como raças puras e em programas de cruzamentos com animais europeus, para a obtenção de mestiços F1 ou *three cross* com 75% de genes africanos, visando animais para corte na Baixada Fluminense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIURA, A. L. O.; AIURA, F. S.; SILVA, R. G. Respostas termorreguladoras de cabras Saanen e Pardo Alpina em ambiente tropical. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.605-608, 2010. <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922010000400015>

BRANCO, L. G. S.; STEINER, A. A.; BÍCEGO, K. C. Regulação endócrina da temperatura corporal, In: ANTUNES-RODRIGUES, J.; MOREIRA, A. C.; ELIAS, L. L. K.; CASTRO, M. (ed.) **Neuroendocrinologia básica e aplicada**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2005. p.64-80.

ESMAY, M. L. **Principles of animal environment**. 2ed. Wastport: The AVI Publishing Company, 1969, 325p.

FERNANDES, M. H. M. R.; RESENDE, K. T.; TEDESCHI, L. O.; FERNANDES JÚNIOR, J. S.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; CARSTENS, G.; BERCHIELLI, T. T. Predicting the chemical composition of the body and the carcass of $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen kids using body components. **Small Ruminant Research**, v.75, p.90-98, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.09.005>

HASHIMOTO, J. H.; ALCALDE, C. R.; ZAMBOM, M. A.; SILVA, K. T.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; RAMOS, C. E. C. O.; PASSIANOTO, G. O. Desempenho e digestibilidade aparente em cabritos Boer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.3,

p.174-182, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000100021>

LIGEIRO, E. C.; MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G. da; LOURENÇO, C. M. B. Perda de calor por evaporação cutânea associada às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.544-549, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200029>

MARTINS JÚNIOR, L. M.; COSTA, A. P. R.; RIBEIRO, D. M. M. Respostas fisiológicas de caprinos Bôer e Anglo-Nubiana em condições climáticas de meio norte do Brasil. **Caatinga**, v.20, n.2, p.1-7, 2007. <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/306/106>

MEDEIROS, L. F. D.; RODRIGUES, V. C.; VIEIRA, D. H.; SOUZA, S. G.; NETO, O. C.; OLIVEIRA, C. A.; SILVA, L. A.; FIGUEIREDO, N.; AZEVEDO, S. F. Determinação dos parâmetros fisiológicos, gradiente térmico e índice de tolerância ao calor em diferentes raças de caprinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.37, p.275-285, 2015a. <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/view/419/311>

MEDEIROS, L. F. D.; RODRIGUES, V. C.; VIEIRA, D. H.; SOUZA, S. G.; NETO, O. C.; FIGUEIREDO, N.; PINTO, C. F. D.; MIRANDA, A. L.; VIOLENTO, C. B. Reações fisiológicas de cabras em diferentes ambientes e coeficiente de tolerância ao calor em cabritos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.37, p.286-296, 2015b. <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/view/429/320>

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; FERREIRA, S. F.; SILVEIRA, J. P. F.; TIERZO, V. L. Estudo do crescimento de cabritos das raças Saanen, Parda Alemã e mestiços ½ Saanen + ½ Parda. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, p.55-62, 2005. <http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1180032645.pdf>

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.;

OLIVEIRA, C. A.; MELLO, M. R. B.; LOPES, P. R. B.; SCHERER, P. O.; FERREIRA, M. C. M. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, p.07-14, 2008. <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1149>

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; PASSOS, N. P.; PATRÍCIO, P. M. P.; SOUZA, D. C.; COSTA, E. C. X.; YOGUI, E. K.; FONSECA, M. V. Estudo do crescimento de cabritos mestiços na região Metropolitana no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.34, p.35-46, 2012. <http://rbmv.org/index.php/BJVM/article/view/689/553>

OLIVEIRA, A. N.; VILLARROEL, A. B. S.; MONTES, A. L. S.; RONDINA, D. Desempenho em confinamento de caprinos mestiços Anglo-nubiano e Boer de diferentes grupamentos genéticos. **Ciência Animal**, v.17, p.69-74, 2007.

OLIVEIRA, D. F.; CRUZ, J. F.; CARNEIRO, P. L. S.; MALHADO, C. H. M.; RONDINA, D.; FERRAZ, R. C. N.; TEIXEIRA NETO, M. R. Desenvolvimento ponderal e características de crescimento de caprinos da raça Anglonubiana criados em sistema semi-intensivo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, p.256-265, 2009. <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1707/821>

PEREIRA FILHO, J. M.; RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; SOBRINHO, A. G.; YÁNEZ, E. A.; FERREIRA, A. C. D. Efeito da restrição alimentar no desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.188-196, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n1/24532.pdf>

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; FURTADO, D. A.; DELFINO, L. J. B.; MARQUES, B. A. A. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. **Journal Animal Behaviour Biometeorology**, v.2, p.11-19, 2014. <http://dx.doi.org/10.14269/2318-1265>

v02n01a03

dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000400012

ROCHA, R. R. C.; COSTA, A. P. R.; AZEVEDO, D. M. M. R.; NASCIMENTO, F. S.; CARDOSO, F. S.; MURATORI, M. C. S.; LOPES, J. B. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.1165-1172, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v61n5/a20v61n5.pdf>

SANTOS, F. C. B.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; CÉZAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E. C.; ACOSTA, A. A. A.; SANTOS, J. R. S. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência Agrotécnica**, v.29, p.142-149, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542005000100018>

SANTOS, L. E.; SANCHES RODA, D.; DUPAS, W.; SANCHES, M. J.; GARCIA, W. Estudo do crescimento de cabritos das raças Anglo-nubiana, Moxotó e meio sangue Anglo-nubiano-Moxotó. **Zootecnia**, v.22, p.297-317, 1984.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1 ed. Cary: NC: SAS Institute, USA, 2003.

SCHLEGER, A. V.; TURNER, H. G. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.16, p.92-106, 1965.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; CÉZAR, M. F.; SOUZA, W. H.; BENÍCIO, T. M. A.; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.3, p.516-521, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a18>

SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1028-1035, 2000. <http://>

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1.ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SOUZA, B. B.; SOUZA, E. D.; CÉZAR, M. F.; SOUZA, W. H.; SANTOS, J. R. S.; BENÍCIO, T. M. A. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência Agrotécnica**, v.32, p.275-280, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000100039>.