

ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS BOER E ANGLO-NUBIANA ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO MEIO-NORTE DO BRASIL*

BOER AND ANGLO-NUBIANA GOATS ADAPTABILITY IN THE BRAZIL' MIDDLE-NORTH CLIMATIC CONDITIONS

Martins Júnior, L.M.¹, A.P.R. Costa², D.M.M.R. Azevêdo³, S.H.N. Turco⁴, J.E.G. Campelo⁵ e M.C.S. Muratori⁶

¹Universidade Federal do Piauí. Centro de Ciências Agrárias. Campus da Socopo. Teresina, Piauí. CEP 64.049-550. Brasil.

²Departamento de Morfofisiologia Veterinária/UFPI. Universidade Federal do Piauí. Centro de Ciências Agrárias. Campus da Socopo. Teresina, Piauí. CEP 64.049-550. Brasil. amiltonfox@uol.com.br

³Embrapa Meio-Norte, BR 343, Km 35. Parnaíba, Piauí. CEP 64.200-911. Brasil. azevedo@cpamn.embrapa.br

⁴Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais/UNEB. Av. Dr. Edgard Chastinet Guimarães, s/n. Bairro São Geraldo. Juazeiro. Bahia, CEP 48.900-000. Brasil. silviaturco@terra.com.br

⁵Departamento de Zootecnia/UFPI. Universidade Federal do Piauí. Centro de Ciências Agrárias. Campus da Socopo. Teresina, Piauí. CEP 64.049-550. Brasil. elivalto@ufpi.br

⁶Departamento de Morfofisiologia Veterinária/UFPI. Universidade Federal do Piauí. Centro de Ciências Agrárias. Campus da Socopo. Teresina, Piauí. CEP 64.049-550. Brasil. christina@ufpi.br

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Adaptação. Bioclimatologia. Estresse térmico. Parâmetros fisiológicos.

ADDITIONAL KEYWORDS

Adaptation. Bioclimatology. Heat stress. Physiologic parameters.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a adaptabilidade das raças caprinas Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do Meio-Norte do Brasil. Foram utilizados para isto dois testes de adaptabilidade (Ibéria e Benezra) e um teste de dissipação de calor (Rainsby). Nos dois primeiros testes foram utilizados, de cada raça, sete machos enquanto que no terceiro apenas quatro. Foram realizadas quatro coletas no período seco e no período chuvoso e nos mesmos dias de coleta foram medidas a temperatura ambiente (TA) e a umidade reativa do ar (UR). Foi

utilizado delineamento inteiramente casualizado em fatorial (2 raças e 2 períodos). Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. A TA, em °C, e a UR, em p.100, foram, no período seco, TA= 33,0 ± 1,5 e UR= 55,0 ± 7,43; e no período chuvoso, TA= 30,0 ± 2,02 e UR= 81,2 ± 6,99. No teste de Ibéria os caprinos Boer demonstraram uma maior adaptação às condições de Meio-Norte, nos dois períodos avaliados. No teste de Benezra foi constatada melhor resposta adaptativa (p<0,05) da raça Boer no período seco enquanto que no período chuvoso a raça Anglo-Nubiana apresentou maior adaptação (p<0,05) às condições climáticas. No teste de Rainsby, os caprinos Boer e os Anglo-Nubiana não

*Pesquisa financiada pelo MCT/CNPq/PADCT. Projeto Casadinho. Região Nordeste.

Arch. Zootec. 56 (214): 103-113. 2007.

apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) nos dois períodos avaliados. Em conclusão, de acordo com os testes utilizados, os caprinos Boer são melhor adaptados às condições de estresse pelo calor da sub-região Meio-Norte do Brasil que os caprinos da raça Anglo-Nubiana.

SUMMARY

This work was carried out to measure the adaptability in Boer and Anglo-Nubiana goats on the tolerance (Ibéria and Benezra) and the dissipation (Rainsby) tests, at Timon, state of Maranhão, Brazil. The experiment was conducted from 2002 October to 2003 May. Fourteen animals were used in the Ibéria and Benezra tests (7= Boer and 7= Anglo-Nubiana) and eight male goats were used (4= Boer and 4= Anglo-Nubiana) in the Rainsby test. The goats were submitted at the same conditions. In the same days and times, the temperature (TA) and relative humidity of the air (UR) were also collected. It was used the completely randomized design in the factorial schemes (2 breed and 2 periods). The Kruskal-Wallis test was used. The TA, in °C, and the UR, in percent, were, in the dry period TA= 33.0 ± 1.5 and UR= 55.0 ± 7.43 ; and in the rain period, TA= 30.0 ± 2.02 and UR= 81.2 ± 6.99 . In the Iberia test the Boer goats demonstrated better adaptation than Anglo-Nubiana goats to the Meio-Norte conditions, in both periods. In the Benezra test Boer goats presented better adaptation answer in the dry period but in the rain period Anglo-Nubiana goats were better ($p < 0.05$) in the two breeds. In the Rainsby test, the Boer and Anglo-Nubiana goats do not present significant difference ($p > 0.05$) in the two periods. In conclusion, according the tests utilized, the Boer goats are better adaptable in the hot stress conditions.

INTRODUÇÃO

A criação de caprinos tem grande

importância para a região Nordeste, possuindo a mesma o maior efetivo caprino do Brasil. No entanto, o desempenho dos animais nesta região é ainda insatisfatório, em decorrência, principalmente da criação extensiva que sujeita os animais às intempéries naturais como as condições climáticas e deficiência nutricional em determinadas épocas do ano.

No que concerne às condições climáticas, é preciso conhecer a adaptabilidade dos animais criados na região. No entanto, infelizmente, poucos trabalhos têm sido realizados e, quando ocorrem, se prendem à avaliação de parâmetros fisiológicos como temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca (Costa e Abreu, 1994; Brasil *et al.*, 1998; Medeiros *et al.*, 1998a,b,c; Santos *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2004a,b; Turco *et al.*, 2004), em geral comparando raças exóticas que há muito tempo estão na região e raças nativas.

Com a raça Boer, introduzida no Brasil há cerca de oito anos, com a finalidade de incrementar a produção de carne caprina no país, poucos têm sido os trabalhos de avaliação da adaptabilidade, mesmo considerando-se apenas a verificação dos parâmetros fisiológicos (Santos *et al.*, 2003). Frente a isto e considerando-se que a raça Boer é originária da África do Sul, região tropical como o Brasil, é objetivo deste trabalho comparar a adaptabilidade desta raça à da Anglo-Nubiana, esta última já bastante disseminada no país, através da aplicação de testes de adaptabilidade, buscando subsídios para a escolha da melhor raça, em termos de adaptação climática à sub-região Meio-Norte do Brasil.

ADAPTABILIDADE DE BOER E ANGLO-NUBIANA AO MEIO-NORTE DO BRASIL

MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento foram utilizados três diferentes testes: o teste de Ibéria ou Rhoad, o teste de Benezra e o teste de Rainsby, a fim de comparar a adaptabilidade de caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana. Todos os testes foram realizados na mesma propriedade-Fazenda Água Limpa, no município de Timon, Maranhão, distante 465 km da capital do estado e apenas 35 km de Teresina, capital do vizinho estado do Piauí. Foram utilizados nos três testes animais machos, adultos e sadios.

No teste de Ibéria foram utilizados sete animais de cada uma das raças avaliadas. Os animais ficaram expostos ao Sol durante 30 minutos, em dois horários distintos: às 10 e às 15 horas, em um dia com temperatura ambiente variando de 29,5 e 35°C, conforme recomendações para realização do teste (Muller, 1982). A temperatura retal (TR) dos animais foi aferida através de termômetro digital introduzido no reto do animal, até soar o sinal sonoro de estabilização da temperatura, uma vez por semana, durante quatro semanas, no período seco (outubro/novembro) e também quatro semanas no período chuvoso (fevereiro/março). Os animais participavam do manejo normal da propriedade nos demais dias, indo ao campo para pastejo.

O coeficiente de tolerância ao calor foi determinado através da seguinte fórmula:

$$CTC = 100 - [18 (TR - 39,1)]$$

onde:

CTC= coeficiente de tolerância ao calor.

100= eficiência máxima em manter a temperatura

corporal em 39,1°C.

18= constante.

TR= temperatura retal média final.

39,1°C= temperatura retal média considerada normal para o caprino.

Esta fórmula admite a temperatura 39,1°C como temperatura retal normal para o caprino, sendo uma variação da fórmula original, desenvolvida para bovinos, que considera uma temperatura de 38,3°C como normal para a espécie. O delineamento estatístico utilizado para análise dos resultados foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (duas raças x dois períodos), com sete repetições (caprinos).

No teste de Benezra também foram utilizados sete animais de cada raça, Boer e Anglo-Nubiana. Os animais foram mantidos à sombra, em um dia ensolarado com temperatura ambiente variando de 29,5 a 35°C. Foram aferidas a temperatura retal, em °C, por meio de termômetro clínico digital e frequência respiratória, em movimentos respiratórios/minuto, através da observação dos movimentos do flanco dos animais. Estes parâmetros fisiológicos foram obtidos sempre no intervalo de 14 às 15 horas (horário mais quente do dia), uma vez por semana, durante quatro semanas no período seco (outubro/novembro) e quatro no período chuvoso (fevereiro/março).

O coeficiente de adaptabilidade 1 (CA1) foi obtido segundo fórmula:

$$CA1 = TR/39,1 + FR/19$$

onde:

CA1= coeficiente de adaptabilidade.

TR= temperatura retal observada, em °C.

FR= frequência respiratória observada, em movimentos por minuto.

39,1= temperatura retal média normal considera-

da para caprinos.
19= frequência respiratória média normal para caprinos.

Esta fórmula foi adaptada de Muller (1982), comparando-se o resultado obtido com o padrão 2, que é observado quando os parâmetros fisiológicos não se alteram em relação ao normal. Quanto mais próximo do padrão 2, mais adaptado o animal (ou raça) ao calor.

Outro coeficiente de adaptabilidade (CA2) foi determinado, acrescentando-se o parâmetro frequência cardíaca à fórmula anterior, sendo a frequência obtida através da contagem do número de batimentos cardíacos por minuto, com auxílio de um estetoscópio. A fórmula então foi:

$$CA2 = TR/39,1 + FR/19 + FC/75$$

considerando-se 75 a frequência cardíaca média normal para a espécie caprina. O novo coeficiente foi então comparado ao padrão 3. O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (2 raças e 2 períodos) e sete repetições.

Para o teste de Rainsby foram utilizados quatro caprinos de cada uma das raças avaliadas. Seguindo as recomendações para realização do teste (Muller, 1982), os animais passaram a noite anterior à coleta de dados recolhidos no aprisco. Logo pela manhã, foi realizada uma medição da temperatura retal, através de termômetro digital. A seguir os animais foram submetidos a exercício intenso (corrida), durante 10 minutos, determinando-se novamente a temperatura retal. Os animais eram então levados à sombra

onde permaneciam tendo sua temperatura retal aferida a cada 15 minutos, até completar uma hora após o teste. Os dados para realização do teste de Rainsby foram coletados uma vez por semana, durante quatro semanas no período seco e quatro no período chuvoso. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (2 raças x 2 períodos), com 4 repetições.

Utilizando-se a mesma metodologia e animais do teste de Rainsby foi coletada também a frequência respiratória, a fim de confirmar os resultados obtidos para o teste quanto à adaptabilidade das duas raças.

As médias para TA e UR foram utilizadas na estimativa do índice de temperatura e umidade (ITU), segundo a fórmula proposta por Buffington *et al.* (1982):

$$ITU = 0,8TA + UR(TA-14,3)/100 + 46,3$$

onde:

TA= temperatura ambiente, em °C e

UR= umidade relativa do ar, em p.100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para temperatura ambiente e a umidade relativa do ar no período seco foram, respectivamente, 33,0°C (±1,5) e 55,0 p.100 (±7,43); e no período chuvoso, 30,0°C (±2,02) e 81,2 p.100 (±6,99). Nos diferentes horários de coleta de dados, nos dois períodos, a TA e a UR foram utilizadas para cálculo do índice de temperatura e umidade (ITU), apresentado na **tabela I** Este índice, originalmente desenvolvido por Thom (1958) como um índice de conforto térmico humano,

ADAPTABILIDADE DE BOER E ANGLO-NUBIANA AO MEIO-NORTE DO BRASIL

tem sido utilizado para descrever o conforto de animais, principalmente bovinos, desde que Johnson *et al.* (1962) relataram redução na produção de leite de vacas associada ao aumento no valor do ITU.

Segundo Hahn (1985), para os animais domésticos em geral, um valor de ITU inferior igual ou inferior a 70 indica condição normal, não estressante; entre 71 e 78 é considerado crítico; entre 79 e 83, indica perigo; e acima de 83 constitui emergência. Considerando estes valores, verifica-se que em todos os horários, tanto no período chuvoso quanto seco, os caprinos Boer e Anglo-Nubiana deste experimento estiveram sujeitos à ITU superior a 78, ou seja, em condições estressantes críticas ou de perigo.

Dados meteorológicos coletados ao sol e à sombra durante experimento de Al-Tamini (2006) no sul da Jordânia, resultaram em ITU de 68,4; 80,2 e 75,0 às 6, 12 e 19 horas, respectivamente. No entanto, apesar de não encontrada

Tabela I. Índice de temperatura e umidade (ITU) nos períodos seco e chuvoso, em Timon, Maranhão. (Temperature and humidity index (THI) in the periods dry and rainy, in Timon, Maranhão).

Horário (h)	ITU	
	Período seco	Período chuvoso
7-8	80,90±0,79	81,30±1,92
10-11	83,67±2,87	84,18±17,8
14-15	85,09±2,04	84,09±3,36
17-18	84,57±0,90	83,22±3,78
20-21	78,85±1,29	81,47±0,33
Média	82,66±2,70	82,85±1,39

Tabela II. Teste de Ibéria, em coeficiente de tolerância ao calor (CTC)*, para as raças Boer e Anglo-Nubiana, nos períodos seco e chuvoso, no município de Timon, Maranhão. (Ibéria test to Boer and Anglo-Nubiana breeds, for the hot tolerance coefficient (HTC)*, in the dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Boer	Anglo-Nubiana
Período seco*	89,6 ^{aA}	84,8 ^{bB}
Período chuvoso	88,3 ^{aA}	86,8 ^{aB}
Média	89,0 ^a	85,8 ^b

*CTC= $100 - [18 (TR - 39,1)]$, onde CTC= coeficiente de tolerância ao calor; 100= eficiência máxima em manter a temperatura corporal em 39,1°C; 18= constante; TR= temperatura retal média final, e 39,1°C= temperatura retal média considerada normal para o caprino.

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

diferença entre os valores de ITU ao sol e à sombra, os animais submetidos ao sol, apresentaram temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) superiores àqueles mantidos em abrigo, o que denota, segundo o autor, o efeito da radiação solar.

Os resultados obtidos para o coeficiente de tolerância ao calor (CTC), segundo o teste de Ibéria (**tabela II**), mostram que nos dois períodos avaliados, seco e chuvoso, e também na média global, o valor obtido para a raça Boer foi significativamente superior ($p < 0,05$) ao da raça Anglo-Nubiana. Este resultado denota que os caprinos da raça Boer tiveram CTC mais próximos de 100, portanto demonstraram maior capacidade de manter a temperatura corporal e, conseqüentemente,

maior adaptabilidade ao calor. A literatura consultada não cita trabalhos realizados utilizando teste de Ibéria em caprinos. No entanto, alguns trabalhos foram realizados com esta espécie avaliando sua adaptabilidade quando exposta ao sol.

Arruda *et al.* (1984), objetivando verificar o efeito da insolação sobre a temperatura corporal de caprinos das raças exóticas Anglo-Nubiana e Bhuj, e da nativa Canindé, conduziram experimento em Sobral, Ceará, no qual aferiram a temperatura corporal pela manhã (7 horas) e à tarde (14 horas), depois de submeterem os animais à radiação solar direta, simulando condições de pastejo. As médias gerais obtidas para temperatura respectivamente, pela manhã e à tarde, foram: 38,58 e 40,01°C, para a raça Anglo-Nubiana; 38,36 e 40,00°C para a raça Bhuj e 38,27 e 40,24°C para animais da raça Canindé. Segundo os autores, a temperatura retal máxima obtida foi para os animais da raça Canindé, às 14 horas, contrário ao esperado, por ser esta uma raça nativa.

Santos *et al.* (2004b), avaliando as respostas fisiológicas de duas raças exóticas, Boer e Anglo-Nubiana e duas raças naturalizadas, Moxotó e Parda Sertaneja, na sombra e após 1 hora de exposição ao sol, em Patos, Paraíba, no período seco (setembro), não detectaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre as raças quanto à temperatura retal, à sombra. Porém, após exposição ao sol, as temperaturas retais médias das raças exóticas foram semelhantes entre si e inferiores às das raças naturalizadas.

Al-Tamini (2006) trabalhando com cabritos machos da raça Damasco, na

Tabela III. Teste Benezra, em coeficiente de adaptabilidade (CA1)* para caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana, nos períodos seco e chuvoso, no município de Timon, Maranhão. (Benezra test, in adaptability coefficient (AC1), to Boer and Anglo-Nubiana breeds, in the dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Boer	Anglo-Nubiana
Período seco	2,492±0,038 ^{ba}	3,039±0,038 ^{ba}
Período chuvoso	2,683±0,038 ^{ba}	2,678±0,038 ^{bb}

*CA1= TR/39,1 + FR/19 (CA1= coeficiente de adaptabilidade 1; TR= temperatura retal e FR= frequência respiratória).

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

Jordânia, observou que animais à sombra e ao sol apresentaram valores similares de TR as 12 e 19 horas durante os sete primeiros dias do experimento. No entanto, do oitavo ao 15º. Dia, os

Tabela IV. Adaptação do Teste Benezra (com acréscimo da frequência cardíaca) para caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana, nos períodos seco e chuvoso, no município de Timon, Maranhão. (Benezra test adaptation to Boer and Anglo-Nubiana breeds, in dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Boer	Anglo-Nubiana
Período seco	3,572±0,047 ^{ba}	4,328±0,047 ^{ba}
Período chuvoso	3,740±0,047 ^{ba}	3,837±0,047 ^{ba}

^{a,b}Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

ADAPTABILIDADE DE BOER E ANGLO-NUBIANA AO MEIO-NORTE DO BRASIL

Tabela V. Médias para temperaturas retais em acompanhamento ao Teste de Rainsby para caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana, nos períodos seco e chuvoso, no município de Timon, Maranhão. (Average to rectal temperatures in addition the Rainsby test to Boer and Anglo-Nubiana breeds, in dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Período seco		Período chuvoso	
	Boer	Anglo-Nubiana	Boer	Anglo-Nubiana
Descansado	38,99 ^{aA}	39,01 ^{bA}	38,98 ^{aA}	39,07 ^{aB}
Exercitado	40,55 ^{aA}	40,63 ^{aA}	40,04 ^{aB}	40,12 ^{aB}
TR1(15 minutos)	40,06 ^{aA}	40,03 ^{aA}	39,84 ^{aA}	39,94 ^{aA}
TR2 (30 minutos)	39,57 ^{aA}	39,64 ^{aA}	39,62 ^{aA}	39,74 ^{aA}
TR3 (45 minutos)	39,28 ^{aA}	39,36 ^{aA}	39,46 ^{aA}	39,54 ^{aA}
TR4 (60 minutos)	39,13 ^{aA}	39,28 ^{aA}	39,33 ^{aA}	39,40 ^{aA}

^{a,b}Médias no mesmo período, nas duas raças, seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

^{A,B}Médias na mesma raça, nos dois períodos, seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

animais sob o sol, apresentaram, às 12 horas, TR $0,36 \pm 0,1^\circ \text{C}$ ($p < 0,01$) acima daqueles à sombra.

Na **tabela III** estão apresentados os resultados obtidos para o teste de Benezra, com adaptações para a espécie caprina, como explicitado no Material e Métodos. Observa-se que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as duas raças nos dois períodos, sendo a média para a raça Boer no período seco mais próxima de dois, enquanto que os animais da raça Anglo-Nubiana tiveram comportamento contrário, apresentando média mais próxima de 2 no período chuvoso. Estes resultados indicam adaptação bastante diferente para as duas raças no que concerne, provavelmente, à capacidade de dissipar calor através da evapotranspiração.

Com o objetivo de conferir maior abrangência ao teste e dar real importância ao parâmetro frequência

cardíaca, foram inseridos dados de frequência cardíaca na fórmula do cálculo do coeficiente de adaptabilidade, passando a utilizar-se o valor três para as comparações, quanto mais próximo deste valor, consideramos mais adaptado o animal (**tabela IV**). Observou-se então que no período seco os caprinos da raça Boer apresentaram coeficientes significativamente inferiores ($p < 0,05$), o que sugere uma maior adaptabilidade desta raça às condições experimentais neste período do que a raça Anglo-Nubiana.

Os resultados obtidos para o teste de Rainsby estão apresentados na **tabela V**. No período seco os animais da raça Boer tiveram média inicial, ou seja, em descanso, significativamente menor ($p < 0,05$) que os da raça Anglo-Nubiana, diferente do que ocorreu no período chuvoso onde as duas raças não apresentaram diferenças ($p > 0,05$). No entanto, após os primeiros 10 minu-

Tabela VI. Efeito do exercício intenso sobre a temperatura retal (TR, em °C), logo após e aos 60 minutos após o exercício, em caprinos Boer e Anglo-Nubiana, nos períodos seco e chuvoso, em Timon, Maranhão. (Effect of intensive exercise in the rectal temperature (RT, °C), after and 60 minutes after exercise, to Boer and Anglo-Nubiana breeds, in the dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Aumento da TR após exercício		Redução da TR após 60 minutos	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Boer	1,56±0,04 ^{aA}	1,06±0,04 ^{bA}	1,42±0,04 ^{aA}	0,71±0,04 ^{bA}
Anglo-Nubiana	1,33±0,04 ^{aB}	1,05±0,04 ^{bA}	1,35±0,04 ^{aA}	0,71±0,04 ^{bA}

^{a,b}Médias na mesma raça seguidas de letras minúsculas distintas diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

^{A,B}Médias no mesmo período seguidas de letras maiúsculas distintas diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

tos de exercício intenso, as médias foram estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$), mantendo-se esta semelhança aos 15, 30, 45 e 60 minutos após o exercício, tanto no período chuvoso quanto no período seco.

Na **tabela VI** são comparados o

aumento da temperatura retal após o exercício e a redução da temperatura retal após 60 minutos do exercício, para as duas raças, nos dois períodos. O aumento e a redução da temperatura retal foram maiores ($p < 0,05$) no período seco em relação ao chuvoso,

Tabela VII. Frequência respiratória (FR), em mov.min.⁻¹, para caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana, em acompanhamento ao Teste de Rainsby, nos períodos seco e chuvoso, no município de Timon, Maranhão. (Average to respiratory frequency (RF), in mov.min.⁻¹, in addition the Rainsby test to Boer and Anglo-Nubiana breeds, in dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Período seco		Período chuvoso	
	Boer	Anglo-Nubiana	Boer	Anglo-Nubiana
Descansado	22,50 ^{bA}	29,00 ^{aA}	23,44 ^{aB}	20,63 ^{bB}
Exercitado	89,56 ^{aA}	96,94 ^{aA}	57,50 ^{aB}	47,44 ^{bB}
FR1, 15 minutos	55,63 ^{bA}	62,06 ^{aA}	47,81 ^{aB}	37,25 ^{bB}
FR2, 30 minutos	37,88 ^{bA}	46,75 ^{aA}	36,75 ^{aA}	31,81 ^{bB}
FR3, 45 minutos	28,56 ^{bA}	34,31 ^{aA}	30,56 ^{aA}	27,25 ^{bB}
FR4, 60 minutos	25,31 ^{aA}	30,81 ^{aA}	26,31 ^{aB}	24,19 ^{bB}

^{a,b}Médias no mesmo período, nas duas raças, seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

^{A,B}Médias na mesma raça, nos dois períodos, seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

ADAPTABILIDADE DE BOER E ANGLO-NUBIANA AO MEIO-NORTE DO BRASIL

Tabela VIII. Efeito do exercício intenso sobre a frequência respiratória (em mov.min.⁻¹), logo após e aos 60 minutos após o exercício, em caprinos Boer e Anglo-Nubiana, nos períodos seco e chuvoso, em Timon, Maranhão. (Effect of intensive exercise in the respiratory frequency (RF, mov.min.⁻¹), after and 60 minutes after exercise, to Boer and Anglo-Nubiana breeds, in the dry and rain periods, in Timon, Maranhão).

	Aumento da FR após exercício		Redução da FR após 60 minutos	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Boer	67,1±1,89 ^{aA}	34,1±1,89 ^{bA}	64,3±1,86 ^{aA}	31,2±1,86 ^{bA}
Anglo-Nubiana	67,9±1,89 ^{aA}	26,6±1,89 ^{bB}	66,1±1,86 ^{aA}	23,3±1,86 ^{bB}

^{a,b}Médias na mesma raça seguidas de letras minúsculas distintas diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

^{A,B}Médias no mesmo período seguidas de letras maiúsculas distintas diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

em ambas as raças. A raça Boer teve um maior aumento ($p < 0,05$) na temperatura retal após o exercício no período seco que a raça Anglo-Nubiana, porém, em relação à redução da temperatura retal após 60 minutos do exercício, as duas raças não diferiram ($p > 0,05$).

Arruda e Pant (1984) aferiram as temperaturas retais de caprinos Canindé, Bhuj e Anglo-Nubiana em repouso e após 15 minutos de exercício, no mês de outubro, na cidade de Sobral, Ceará, Brasil. Segundo os autores, não houve diferença significativa na temperatura inicial (em repouso) entre as raças, porém, os caprinos das raças Bhuj e Canindé, após o exercício retornaram às suas temperaturas normais aos 45 e 60 minutos, respectivamente, ao contrário dos animais Anglo-Nubiana que permaneceram com temperatura corporal elevada ainda após os 60 minutos da realização do exercício.

Quando se aplicou a mesma metodologia do teste de Rainsby na coleta da frequência respiratória (tabela VII) observou-se que no pe-

ríodo seco, os animais das duas raças em estudo tiveram médias iniciais (em descanso) diferentes estatisticamente, porém, logo após o exercício, estas foram significativamente semelhantes ($p > 0,05$). Já dos 15 aos 45 minutos de descanso a média da raça Boer foi significativamente ($p < 0,05$) inferior à da raça Anglo-Nubiana, enquanto que aos 60 minutos após o descanso as médias de ambas as raças tornaram-se, novamente, semelhantes significativamente ($p > 0,05$). No período chuvoso as médias para frequência respiratória dos caprinos Anglo-Nubiana foram estatisticamente ($p < 0,05$) inferiores aos da raça Boer em todas as etapas de avaliação da temperatura.

Com relação ao aumento da frequência respiratória após o exercício (tabela VIII) houve diferença estatística apenas no período chuvoso, em que a raça Boer teve maior aumento ($p < 0,05$). A redução da frequência respiratória após 60 minutos foi semelhante ($p > 0,05$) entre as raças, no período seco, porém no período

chuvoso foi maior na raça Boer.

No experimento de Arruda *et al.* (1984), os autores observaram, ao comparar animais das raças Anglo-Nubiana e Bhuj que, após os 30 minutos de descanso que se seguiram a exercício intenso, todos os animais voltaram ao ritmo respiratório normal.

CONCLUSÕES

Segundo os testes de Benezra e Ibéria, que avaliam a capacidade de

manter a temperatura corporal normal, a raça Boer apresenta maior adaptabilidade às condições de Meio-Norte, em relação à raça Anglo-Nubiana.

Já no teste de Rainsby, que avalia a capacidade de dissipação de calor após hipertermia induzida por exercícios, as duas raças mostraram-se semelhantes, porém a raça Boer conseguiu ter a mesma redução de temperatura retal com menor frequência respiratória, demonstrando ter maior eficiência, provavelmente com menor custo energético.

BIBLIOGRAFIA

- Al-Tamini, H.J. 2006. Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress. *Small Ruminant Research*. Technical Note. Disponível em www.sciencedirect.com 6 p. Consulta em 13-06-06.
- Arruda, F.A.V. e K.P. Pant. 1984. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem-lã em Sobral. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, 19: 379-385.
- Arruda, F.A.V., E.A.P. Figueiredo e K.P. Pant. 1984. Variação da temperatura corporal de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, 19: 915-919.
- Brasil, L.H.A., F.S. Wechesler, F. Baccari Júnior, H.C. Gonçalves e I.A. Bonassi. 2000. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. *Rev. Bras. Zootec.*, 29: 1632-1641.
- Buffington, D.E., R.J. Collier and G.H. Canton. 1982. Sheed management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers. 16 p. Paper 82-4061.
- Costa, A.P.R. e M.L.T. Abreu. 1994. Frequência respiratória, temperatura retal e frequência cardíaca em função dos elementos do clima. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 23. Olinda. Anais...Olinda: Conselho Regional de Medicina Veterinária/Pernambuco, 1994. p. 3.
- Hahn, G.L. 1985. Management and housing of animals in hot environment. In: Yousef, M.K. (Ed.) Stress of physiology in livestock. CRC. Boca Raton. 2: 151-165.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2002. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- Johnson, H.D., A.C. Ragsdale, I.L. Berry and M.D. Shanklin. 1962. Effect of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle. *Transactions of the ASAE*, 9: 181-202.
- Medeiros, L.F.D., P.O. Scherer, D.H. Vieira e J.C.D. Souza. 1998a. Temperatura corporal em diferentes raças e idades de caprinos criados no Rio de Janeiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., 1998, Botucatu. Anais...Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 88-90.
- Medeiros, L.F.D., P.O. Scherer, D.H. Vieira e J.C.D. Souza. 1998b. Frequência respiratória e cardíaca em caprinos de diferentes raças e idades. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., 1998, Botucatu.

ADAPTABILIDADE DE BOER E ANGLO-NUBIANA AO MEIO-NORTE DO BRASIL

- Anais...Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998b. p. 85-87.
- Medeiros, L.F.D., J.R. Quintanilha, P.O. Scherer e D.H. Vieira. 1998c. Reações fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., 1998, Botucatu. Anais...Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 91-93.
- Muller, P.B. 1982. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 2ª ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. p. 71-80.
- Santos, F.C.B., A.A.A. Acosta, G.G. Souza, C.E.P. Alfaro e E.C. Pimenta Filho. 2003. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos exóticos (Bôer e Anglo-Nubiano) e naturalizados (Moxotó e Pardo-Sertanejo) sob às condições de clima semi-árido. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 1 CD.
- Santos, C.C., P. Bonomo, A.S. Cezário, G.S. Dutra, V.S. Almeida, H.G.O. Silva e R.S. Matos. 2004a. Respostas fisiológicas de cabras da raça Saanen, expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. Anais...Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004a. 1 CD.
- Santos, F.C.B., B.B. Souza, C.E.P. Alfaro e A.A.A. Acosta. 2004b. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes genótipos submetidos à radiação solar direta no semi-árido do Nordeste brasileiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. Anais...Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004b. 1 CD.
- Thom, E.C. 1958. Cooling degrees: day air conditioning, heating and ventilating. *Transactions of the ASAE*, 55: 65-72.
- Turco, S.H.N., G.G.L. Araujo, P.L. Bade, L.F.C. Santos e T.G.F. Silva. 2004. Respostas fisiológicas de caprinos e ovinos em confinamento a céu aberto, nas condições climáticas do semi-árido nordestino. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41. Campo Grande. Anais...Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 1 CD.

Recibido: 8-3-05. Aceptado: 21-3-06.

Archivos de zootecnia vol. 56, núm. 214, p. 113.