

EFEITO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO SOBRE O COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE CAPRINOS MESTIÇOS F1 SAANEN X BOER¹

CARLOS MAGNO BEZERRA DE AZEVEDO SILVA^{2*}, BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA³, PATRÍCIA DE ARAÚJO BRANDÃO³, PAULO VINÍCIUS TERTULIANO MARINHO⁴, TALÍCIA MARIA ALVES BENÍCIO⁵

RESUMO - Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o efeito das condições climáticas do Semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços F1 Saanen x Boer em sistema intensivo de criação. O projeto foi realizado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Sertão da Paraíba. Foram utilizados 24 animais, com idades entre três e quatro meses, sendo 12 fêmeas e 12 machos, desmamados e vermifugados, recebendo água *ad libitum* e concentrado e volumoso controlados. Foram aferidas variáveis ambientais internas e externas às instalações experimentais, bem como, as variáveis fisiológicas de todos os animais. Excetuando-se a temperatura de bulbo úmido (TBU), a análise de variância revelou efeito de turno ($P < 0,05$) para todas as variáveis ambientais. Houve efeito ($P < 0,05$) apenas de turno para os parâmetros frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR), tendo as médias de ambas no turno da tarde superado às observadas pela manhã. Os resultados obtidos mediante as variáveis fisiológicas e ambientais estudadas permitem concluir que os caprinos resultantes de cruzamentos das raças Boer (paterna) e Saanen (materna) apresentam uma boa resistência a altas temperaturas, o que permite sua indicação para produção de carne no Semiárido em sistema de confinamento.

Palavras-chave: Sistema intensivo. Variáveis fisiológicas. Variáveis ambientais. Adaptação.

EFFECT OF THE SEMIARID CLIMATIC CONDITIONS ON THE PHYSIOLOGICAL BEHAVIOR OF SAANEN X BOER CROSSBRED GOATS

ABSTRACT - This research aimed at evaluating the effect of the semiarid climatic conditions on the physiological behavior of F1 Saanen x Boer crossbred goats, created at an intensive system. The experiment was carried out in the Health and Rural Technology Center, in the Federal University of Campina Grande, in the town of Patos, Paraíba. Twenty-four animals were used, with ages varying between three and four months, being 12 females and 12 males, weaned and prevented against worms, receiving *ad libitum* water and controlled concentrate and roughage. The environmental variables were checked inside and outside the experiment place, as well as the physiological variables of all animals. Except for the humid bulb temperature, the variance analysis revealed shift effect ($P < 0.05$) for all environmental variables. There was merely shift effect ($P < 0.05$) for Cardiac Frequency and Rectal Temperature, and the averages of both, in the afternoon, overcame those observed in the morning. The obtained results based on the studied physiological and environmental variables conclude that crossbred goats, resulting of Boer (paternal) and Saanen (maternal), present a good resistance to heat, permitting their indication for the meat production in confinement on semiarid conditions.

Keywords: Intensive system. Physiological variables. Environmental variables. Adaptation.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 17/11/2010; aceito em 30/05/2011.

Trabalho de monografia de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária do primeiro autor.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Rodovia Luiz Gonzaga (BR-232), km 508, Zona Rural, 56000-000, Salgueiro – PE; carlos.azevedo@ifsertao-pe.edu.br

³Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, CSTR-UFCG, av. Universitária, s/n, Santa Cecília, 58708-110, Patos - PB; bonifacio@pq.cnpq.br; patriciaaraujobrandao@bol.com.br

⁴Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Jaboticabal – SP; paulo_veter@hotmail.com

⁵Faculdades Integradas de Patos (FIP), rua Horácio Nóbrega, s/n, Belo Horizonte, 58704-000, Patos – PB; taliciabenicio@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A região nordeste concentra 91,4% dos 9,450 milhões de caprinos estimados no Brasil em 2007 (IBGE, 2008). Embora demonstrem o importante papel da região no agronegócio da caprinocultura nacional, seus índices de produtividade, são baixos frente ao potencial desta Região (MARTINS JÚNIOR et al., 2007). Uma importante medida para melhoria da produtividade é o incentivo aos produtores e a toda cadeia produtiva, aliado ao avanço técnico-científico, contribuindo para manutenção da população rural, diminuindo os efeitos negativos causados pelo êxodo rural crescente.

O processo de ocupação do nordeste e o crescimento da população com conseqüente divisão das superfícies dos sistemas de produção, assim como a modernização da agropecuária contribuíram para o surgimento de um grande número de sistemas de produção com estrutura e funcionamento diferenciados no Semiárido (NOGUEIRA; SIMÕES, 2009). Neste sentido, o aprofundamento das pesquisas na área de Bioclimatologia Animal começa a exigir respostas não apenas relacionadas à adaptabilidade dos animais de forma isolada, mas também, passa a incluir a adaptabilidade destes em sistemas de produção.

Quando raças são introduzidas em uma determinada região muita atenção deve ser dada as variáveis ambientais tais como temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar, pois estes podem provocar alterações nos parâmetros fisiológicos (SILVA et al., 2010).

A utilização de cruzamentos de reprodutores machos da raça Boer com fêmeas de raças leiteiras vem sendo utilizado na região Sudeste com o objetivo de obter melhores ganhos de peso e melhores características de carcaça em suas proles (PEREIRA FILHO et al., 2005). Isto é algo possivelmente adaptável para região nordeste que representa aproximadamente 66,75% de toda a produção nacional de leite caprino (IBGE, 2006).

O estudo de adaptabilidade de animais mestiços, oriundos de cruzamento F1, entre as raças Saanen e Boer, com a introdução do Boer como reprodutores machos, é justificado pela melhoria da condição corpórea e de ganho de peso dos cabritos oriundos de rebanhos leiteiros, desta forma, se constituindo como mais uma fonte de renda para o produtor de leite caprino na região semiárida.

O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos das condições climáticas do Semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços (F1) das raças Saanen e Boer e suas inter-relações entre os sexos e o turno em sistema intensivo de criação.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Centro de Saúde e

Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, PB, região semiárida nordestina, com latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude de 250 m, temperatura média anual de 32,9 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992).

O experimento teve duração de 90 dias, sendo realizado durante a estação seca, entre os meses de outubro e dezembro, utilizando-se 24 animais, sendo 12 fêmeas, com peso médio e desvio padrão de 14 ± 1,53 kg, e 12 machos, com peso médio e desvio padrão de 14,04 ± 1,82 kg, respectivamente. Ambos, mestiços F1 (Saanen x Boer), de pelagem clara, com idades entre 3 e 4 meses, desmamados e vermifugados.

Foi utilizado o sistema intensivo de criação, com os animais permanecendo todo o período experimental alojados em baias individuais. As instalações utilizadas individualmente possuíam 1,2m de largura por 1,2m de comprimento, cobertas com telhas de cimento amianto, com pé direito de 2,5m de altura e piso de cimento concretado. Foi utilizada cama-de-maravalha, substituída semanalmente. Os animais receberam água *ad libitum*, volumoso a base de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e uma suplementação diária de concentrado a base de milho, farelo de soja, farelo de trigo e sal, para suprir as exigências nutricionais de acordo com o National Research Council – NRC (2006), passando por um período de adaptação de 15 dias.

As variáveis ambientais, internas e externas às instalações, foram obtidas diariamente às 9 e às 15 horas, mensurando-se a temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), temperatura de globo negro ao sol (TGN/SL) e temperatura de globo negro à sombra (TGN/SB), calculando-se o índice de temperatura do globo negro e umidade ao sol (ITGU/SL) e à sombra (ITGU/SB) e a umidade relativa do ar (UR). As temperaturas máxima (TMAX) e mínima (TMIN) foram coletadas diariamente às 9 horas, durante todo o período experimental. Para obter-se a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, foi utilizado um termo-higrômetro, com precisão de ± 1 °C e escala de -10 °C a 50 °C para temperatura ambiente, e ± 3% e escala de 20 a 99% para umidade relativa, instalado em local com correntes de ar abaixo de 1,5 ms⁻¹. Para obtenção da temperatura de globo negro ao sol e à sombra, foram empregados termômetros de globo negro na altura de 0,60 cm em relação ao piso, o primeiro no exterior das instalações utilizadas pelos caprinos com incidência direta de raios solares, o segundo, no interior das instalações, à sombra. Além destes, utilizou-se um termômetro de máxima e de mínima para aferir as máximas e as mínimas temperaturas em um período de 24 horas.

O índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi calculado com base nos dados aferidos, utilizando-se a fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al.

(1981).

Os parâmetros fisiológicos estudados durante o período experimental foram: frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS), com aferições realizadas duas vezes ao dia, duas vezes por semana. Para obtenção da TR utilizou-se um termômetro clínico veterinário, inserido diretamente no reto do animal, em contato com a mucosa por 2 minutos, com os resultados expressos em graus centígrados (°C). A FR foi obtida através da inspeção da respiração dos animais em repouso, durante 20 segundos, os resultados foram alcançados após a multiplicação por três. A FC foi determinada com auxílio de um estetoscópio clínico colocado diretamente na região torácica ventral esquerda, entre a terceira e a sexta costela. A TR foi expressa em movimentos por minuto (mov/min), enquanto a FC foi determinada em batimentos cardíacos por minuto (bat/min). A TS foi aferida através de um termômetro digital a laser infravermelho sem contato, em sete pontos pré-determinados

nos animais (fronte, pescoço, costado, dorso, lombo, ventre e membros), ao final, calculando-se a média.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, de acordo com um arranjo fatorial (2 x 2) sendo dois sexos e dois turnos. A análise de variância foi realizada utilizando-se o Programa de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1997) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura mínima (TMIN) registrada durante o período experimental foi de 25,6 °C, enquanto a temperatura máxima (TMAX) registrada para o mesmo período foi de 35,8 °C. Excetuando-se a temperatura de bulbo úmido (TBU), a análise de variância revelou efeito de turno ($P < 0,05$) para todas as variáveis ambientais, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios da temperatura do bulbo seco (TBS), bulbo úmido (TBU), temperatura de globo negro à sombra (TGN/SB) e temperatura de globo negro ao sol (TGN/SL) em °C, índice de temperatura do globo negro e umidade ao sol (ITGU/SL) e índice de temperatura do globo negro e umidade à sombra (ITGU/SB), e umidade relativa do ar (UR) em %, nos turnos da manhã e da tarde, acompanhados dos respectivos coeficientes de variação.

Turnos	Variáveis ambientais						
	TGN/SL	TGN/SB	TBS	TBU	ITGU/SL	ITGU/SB	UR
Manhã	40,72B	30,56B	30,50B	23,39A	89,60B	79,44B	55,88A
Tarde	42,78A	32,91A	32,57A	23,53A	91,42A	81,55A	47,38B
Média	41,75	31,73	31,53	23,46	90,51	80,50	51,63
CV(%)	11,21	7,14	5,92	4,15	5,22	2,88	13,78

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

As médias da temperatura ambiente, aferidas através da temperatura de bulbo seco (TBS), nos dois turnos ficaram acima da zona de conforto térmico para caprinos, que compreende temperaturas entre 20 e 30°C (BAËTA; SOUZA, 1997).

Valores de ITGU até 74 definem situação de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e acima de 84, situação de emergência para bovinos leiteiros, de acordo com o National Weather Service-USA (1976 citado por BAËTA; SOUZA, 1997). O resultado encontrado para o ITGU pela manhã, seja ao sol ou à sombra, situa-se entre as zonas de emergência e de alerta. Durante o período da tarde os valores de ITGU/SL e ITGU/SB, situaram-se acima da zona de conforto, atingindo situação de emergência, representando um ambiente possivelmente estressante para caprinos.

Estudando os parâmetros hematológicos e o grau de adaptação de caprinos de corte (Boer x SRD) ao Semiárido, Roberto et al. (2010) registraram ITGU/SL médio de 87,29 e 94,19, manhã e tarde,

respectivamente, no entanto, não encontraram alterações nos parâmetros hematológicos dos animais, sugerindo que estes valores, embora apresentem-se elevados, não devem ser considerados como situação perigosa para caprinos, já que os parâmetros hematológicos encontrados estão dentro do padrão normal para a espécie caprina. Assim, as médias encontradas nesse estudo (89,60 e 91,42), provavelmente também não devem ser consideradas como situação perigosa, já que os parâmetros fisiológicos encontrados estão dentro do padrão normal para a espécie caprina.

A umidade relativa do ar embora tenha apresentado diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao turno, apresentou valores dentro do recomendado por Baêta e Souza (1997), que deve situar-se entre 40 e 70%.

As médias dos parâmetros frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), temperatura superficial (TS) e temperatura retal (TR), apresentadas na Tabela 2, demonstram não haver efeito significativo ($P > 0,05$) entre sexos, havendo efeito

Tabela 2. Médias dos parâmetros fisiológicos, frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS), em função do sexo e do turno.

Tratamentos	FC	FR	TR	TS
Sexo				
Fêmea	77,13A	47,50A	38,57A	31,85A
Macho	77,97A	47,20A	38,37A	31,89A
Turno				
Manhã	75,74B	46,47A	37,91B	31,67A
Tarde	79,35A	48,22A	39,05A	32,08A
CV (%)	5,74	10,67	0,67	0,73

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

($P < 0,05$) apenas de turno para os parâmetros FC e TR, tendo as médias de ambas no turno da tarde superado às observadas pela manhã.

A temperatura retal e a frequência respiratória dos animais são afetadas com o horário e período do dia, onde animais apresentam temperatura retal menor pela manhã e mais elevada à tarde (SANTOS et al., 2005). As médias da TR obtidas neste trabalho não apresentaram efeito ($P > 0,05$) entre os sexos, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os turnos, provavelmente, devido à condição mais estressante no turno da tarde. Embora a variação da TR tenha apresentado efeito ($P < 0,05$) entre os turnos, sua elevação se deu dentro das margens aceitáveis, pois, segundo Feitosa (2004), para caprinos jovens a TR pode variar entre 38,8 e 40,2 °C.

Gomes et al. (2008) trabalhando com caprinos da raça Moxotó, conclui que a elevação da frequência cardíaca decorre das variáveis climáticas estarem elevadas. A FC apresentou efeito ($P < 0,05$) entre os turnos, o que poderia indicar estresse calórico, entretanto, com a TR e a FR dentro dos parâmetros normais, entende-se que em detrimento do aumento da FC os animais mantiveram-se em um nível aceitável de conforto térmico.

Segundo Medeiros et al. (2001), mesmo na forma indireta, a radiação solar afeta a temperatura superficial, elevando os valores e alterando os gradientes térmicos, entre o núcleo central e superficial corporal, a superfície e o meio ambiente. Isso dificulta a dissipação do calor e afeta, também, o processo termorregulatório. Porém, a média da TS verificada no experimento não apresentou efeito ($P > 0,05$), tanto para sexo, quanto para turno, sugerindo um equilíbrio térmico fisiológico efetivo, possivelmente, por se tratarem de animais de pelagem clara. Concor-

dando com Silva et al. (2001) ao relatarem que os animais com pelagem clara estão menos susceptíveis ao estresse calórico do que os animais de pelagem escura.

A FR não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$), tanto para sexo, quanto para turno, os valores médios apresentaram-se dentro do esperado para espécie caprina. O valor médio esperado para caprinos jovens é de 50 movimentos respiratórios por minuto, com variações entre 40 e 65 mov./min (SMITH, 2006). Resultado que demonstra a capacidade do grupo genético estudado em manter a homeotermia.

A frequência respiratória é influenciada pelo trabalho muscular, temperatura ambiente, ingestão de alimentos, gestação, idade e tamanho do animal (KOLB, 1987). Quando o animal é exposto ao calor e com a elevação acentuada da temperatura ambiente, os mecanismos termorregulatórios são acionados, aumentando a perda de calor na forma insensível, através da sudorese e aumento da frequência respiratória (SVENDEN, 1976). Todavia, Silva e Starling (2003) descreveram que com o aumento da perda de calor na superfície do corpo pela sudorese, o organismo tende a reduzir o trabalho respiratório, diminuindo a FR.

CONCLUSÃO

Os caprinos resultantes de cruzamentos das raças Boer (paterna) e Saanen (materna) apresentam uma boa resistência a altas temperaturas, o que permite sua indicação para produção de carne no semiárido em sistema de confinamento.

REFERÊNCIAS

- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas: 1961-1990**. Brasília: Embrapa, 1992. 84 p.
- BUFFINGTON, D. E. et al. Black Globe-Humidity index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. **Transactions of the ASAE**. [s.l.], v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- FEITOSA, F. L. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004. p. 81.
- GOMES, C. A. V. et al. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 213-219, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 3 ago. 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal: 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. v. 35, p. 1-62.
- KOLB. **Fisiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612 p.
- MARTINS JÚNIOR, L. M. et al. Respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-nubiana em condições climáticas de Meio-Norte do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 1-7, 2007.
- MEDEIROS, L. F. D. et al. Frequência respiratória e cardíaca em caprinos de diferentes raças e idades. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 199-202, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C: National Academy Press, 2006. 362 p.
- NOGUEIRA, F. R. B.; SIMÕES, S. V. D. Uma abordagem sistêmica para a agropecuária e a dinâmica evolutiva dos sistemas de produção no nordeste semiárido. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 1-6, 2009.
- PEREIRA FILHO, J. M. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 188-196, 2005.
- ROBERTO, J. V. B. et al. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.
- SAEG. **Sistema para análises estatísticas e genéticas: versão 7.1**. Viçosa: UFV, 1997.
- SANTOS, F. C. B. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.
- SILVA, E. M. N. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 142-148, 2010.
- SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2003.
- SILVA, R. G. et al. Transmissão de radiação Ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1939-1947, 2001.
- SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3. ed. Barueri: Manole, 2006. 1728 p.
- SVENDEN, P. **Introducción a la fisiología animal**. Zaragoza: Acríbia, 1976. 216 p.