

## **RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E ÍNDICE DE TOLERÂNCIA AO CALOR DE CAPRINOS MISTIÇOS DE BOER NO SEMIÁRIDO**

*Bonifácio Benício de Souza*

Professor Associado – UAMV/CSTR/UFCG, Bolsista de Produtividade do CNPq, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: bonifacio@pq.cnpq.br

*Gustavo de Assis Silva*

Universidade Federal de Campina Grande –CEP – 58708-110, Patos - PB, bonif@cstr.ufcg.edu.br,

*Marta Maria Soares Freitas*

Universidade Federal de Campina Grande –CEP – 58708-110, Patos - PB, bonif@cstr.ufcg.edu.br,

*Maria Das Graças Gomes Cunha*

Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba - EMEPA, Estação Experimental de Pendência, EEPEN, Soledade – PB, cunhamgg@hotmail.com

*Talícia Maria Alves Benício*

Médica Veterinária – Pela Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB, medvet.marta@gmail.com

**Resumo** - Objetivou-se com este trabalho avaliar a adaptabilidade de caprinos de três grupos genéticos ( $\frac{3}{4}$ Boer +  $\frac{1}{4}$ Sem raça definida,  $\frac{1}{2}$ Boer +  $\frac{1}{2}$ Sem raça definida e Sem raça definida) em sistema extensivo no semiárido. Foram utilizados 21 caprinos, machos inteiros, com 120 dias de idade, em duas épocas do ano. Os valores do índice de temperatura do globo negro e umidade, registrados, foram: 81,65 e 82,60 na sombra, 90,71 e 85,54 no sol, nas épocas seca e chuvosa, respectivamente. Verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) de grupos genéticos para a frequência respiratória. Para a temperatura retal e o índice de tolerância ao calor não houve efeito ( $P > 0,05$ ) de grupos genéticos. Concluiu-se que os caprinos  $\frac{3}{4}$ Boer e  $\frac{1}{2}$ Boer apresentam o mesmo grau de tolerância ao calor dos animais sem raça definida, criados no sistema extensivo no semiárido paraibano.

**Termos para indexação:** Bioclimatologia, ambiente, parâmetros fisiológicos

## **PHYSIOLOGICAL ANSWERS AND THE HEAT TOLERANCE INDEX OF MIXED-BREED OF BOER AT THE SEMIARID**

**Abstract** - This work aimed at evaluate the adaptability of goats belong to three genetic groups ( $\frac{3}{4}$ Boer +  $\frac{1}{4}$  crossbred;  $\frac{1}{2}$ Boer +  $\frac{1}{2}$  crossbred; and crossbred) created on extensive system in semiarid. Twenty-one male goats with 120 days of age were used, in two periods of the year. The values of the black globe temperature and humidity index were: 81,65 e 82,60 under shade, 90,71 and 85,54 under sun, at dried and rainy periods, respectively. It was verified effect ( $P < 0,05$ ) of genetic group to respiratory frequency. For rectal temperature and heat tolerance index there was no effect ( $P > 0,05$ ) of genetic groups. It was concluded that  $\frac{3}{4}$ Boer and  $\frac{1}{2}$ Boer present the same level for heat tolerance as the crossbred, created in an extensive system at semiarid of Paraíba.

**Index terms:** Bioclimatology, environment, physiological parameters.

## **INTRODUÇÃO**

Apesar da boa adaptação dos caprinos às condições climáticas do Nordeste, região detentora de mais de 90% de todo rebanho nacional, o sistema de criação extensivo associado à falta de práticas corretas de manejo, os intempéries climáticas e principalmente, cruzamentos desordenados, contribuiu para o surgimento de um grande percentual de animais sem padrão racial definido, rústicos e pouco produtivos (OLIVEIRA et al., 2005; ANDRADE et al., 2007; MARTINS JÚNIOR et al., 2007b).

Na tentativa de contornar esse problema várias medidas vêm sendo tomadas, destacando-se o melhoramento genético, através de programas de cruzamentos com raças exóticas especializadas na produção de carne ou leite (LÔBO et al., 2010). Dentre as raças de corte selecionadas, a Boer vem sendo criada e pesquisada no semiárido e em outras regiões do país (LÔBO et al., 2010; MARTINS JÚNIOR et al., 2007a), tendo a mesma se destacado pelo elevado grau de adaptabilidade, quando testada em situação de confinamento (SANTOS et al., 2005) ou semi-confinamento (SILVA et al., 2006), contudo em sistema extensivo de criação os trabalhos são escassos. Segundo

Rocha et al. (2009) há predominância desse sistema na criação para caprinos, o que predispõe os animais a condições de temperatura e umidade inadequadas em determinadas épocas do ano. De um modo geral os animais não têm condições de exteriorizar todo o seu potencial produtivo nesse sistema de criação no semiárido, principalmente as raças especializadas para alta produção (SOUZA et al., 2011).

Sabendo-se que o clima pode interagir com os animais alterando suas respostas fisiológica, comportamental e produtiva e que a interação entre animal e ambiente deve ser bem estudada quando se deseja uma maior eficiência na exploração animal (NEIVA et al., 2004). O uso de raças exóticas em programas de cruzamento com raças ou tipos locais pode contribuir para elevar o nível de produtividade, sem perder a rusticidade dos animais nativos, todavia a incompatibilidade entre determinados grupos genéticos e as condições do sistema de criação tem se manifestado em algumas situações, fazendo com que o uso do cruzamento com animais exóticos, deixe de ser uma ferramenta eficiente (Sousa et al. 2011). Portanto, muita atenção deve ser dada, quando são introduzidas novas raças em uma região para programas de melhoramento genético, uma vez que as variáveis ambientais como: temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar, podem provocar alterações nos parâmetros fisiológicos (SILVA et al., 2010; 2006a) e consequentemente no desempenho. O conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico para sua exploração, bem como das propostas de introdução de raças visando à obtenção de tipos ou raças com maior capacidade de produção no semiárido é imprescindível (BEZERRA, et al., 2011; SILVA et al., 2010) para o desenvolvimento sustentável da caprinocultura nessa região.

Diante da realidade atual da caprinocultura de corte, onde o sistema de criação predominante ainda é o extensivo, no qual os animais enfrentam diretamente as adversidades do clima e a escassez de alimentos em determinado período do ano, a maior parte do rebanho é constituído de animais sem raça definida e animais mestiços com diversos graus de sangue, principalmente, da raça Boer. Objetivou-se com este trabalho fazer uma avaliação comparativa da adaptabilidade entre caprinos  $\frac{3}{4}$ Boer +  $\frac{1}{2}$ Boer e animais sem raça definida da região com base nas respostas fisiológicas e índice de tolerância ao calor, criados no sistema extensivo, no semiárido paraibano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi desenvolvida na Estação Experimental de Pendência pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), localizada no município de Soledade - PB, microrregião do Curimataú Ocidental, do Estado da Paraíba. Nessa região a precipitação média anual gira em torno de 700

mm e a temperatura é alta durante o ano inteiro, com médias térmicas entre 23-28 °C (CEZAR et al., 2004).

Foram utilizados 21 caprinos, machos não castrados, de três grupos genéticos  $\frac{3}{4}$ Boer,  $\frac{1}{2}$ Boer e sem raça definida, com idade inicial de 120 dias, em duas épocas do ano (seca: de setembro a dezembro e chuvosa: de janeiro a maio). Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3x2x2 (três grupos genéticos; duas épocas e duas condições de conforto térmico), com sete repetições, repetido no tempo.

Os animais foram submetidos a um regime extensivo de criação, com pastagem nativa (caatinga). Durante todo o período experimental, foi disponibilizado aos animais um bebedouro com água “*ad libitum*” e um comedouro com suplementação à base de sal proteinado.

O ambiente experimental foi monitorado com auxílio de termômetros de máxima e mínima temperaturas, termômetro de bulbo seco, termômetro de bulbo úmido e termômetro de globo negro. Os dados ambientais foram coletados diariamente às 09h:00min e às 15h:00min. Com o auxílio dessas variáveis foram calculados: a umidade relativa do ar e o índice de temperatura do globo negro e umidade através da fórmula descrita por Buffington et al. (1981).

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal e frequência respiratória, aferidos duas vezes por semana, nos turnos da manhã entre 8:30 e 9:30 h, e da tarde entre 14h:30min e 15h:30min em duas épocas do ano, seca e chuvosa.

A temperatura retal foi determinada através de termômetro clínico veterinário e a frequência respiratória pela auscultação indireta, com auxílio de estetoscópio (SOUZA et al., 2011). A avaliação da tolerância dos animais ao calor foi realizada por meio do Índice de tolerância ao calor durante três dias não consecutivos (BEZERRA et al., 2011). Durante o teste, foram avaliadas as respostas fisiológicas, temperatura retal e frequência respiratória, antes e logo após a exposição dos animais a radiação solar, com o intuito de verificar os efeitos do estresse provocado. Para a avaliação do Índice de tolerância ao calor, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado num esquema fatorial 3x2 (três grupos genéticos e duas épocas) com sete repetições, repetido no tempo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAS Institute (1999) e os valores médios comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

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

Houve efeito ( $P<0,05$ ) de turno para temperatura de bulbo seco, temperatura de globo negro e índice de

temperatura do globo negro e umidade, sendo as médias no turno da tarde superior às registradas no turno da manhã, tanto no sol como na sombra. Resultados que corroboram com os encontrados por Silva et al. (2006b) ao estudarem essas variáveis nos mesmos períodos do dia e épocas do ano.

**TABELA 1.** Médias das variáveis climatológicas: temperatura do bulbo seco (TBS), temperatura do globo negro na sombra (TGN<sub>SB</sub>) e no sol (TGN<sub>SL</sub>), índice de temperatura do globo negro e umidade na sombra (ITGU<sub>SB</sub>) e no sol (ITGU<sub>SL</sub>) e umidade relativa do ar (UR) nos turnos da manhã e tarde, nas épocas seca e chuvosa

Turnos	Temperaturas (°C)			Índices		UR (%)
	TBS	TGN <sub>SB</sub>	TGN <sub>SL</sub>	ITGU <sub>SB</sub>	ITGU <sub>SL</sub>	
Manhã	27,75B	30,50B	36,33B	78,63B	84,46B	60,16A
Tarde	33,66A	35,83A	41,50A	84,36A	90,03A	48,50A
<b>Épocas</b>						
Seca	31,94A	33,94A	43,00A	81,65A	90,71A	42,83B
Chuvosa	28,38B	33,11A	36,05B	82,60A	85,54B	63,72A
<b>CV(%)</b>	3,78	7,22	6,51	3,09	3,05	13,01

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05)

Houve efeito significativo (P<0,05) de época para as variáveis, temperatura de bulbo seco, temperatura de globo negro e índice de temperatura do globo negro e umidade com médias apresentando-se superiores na época seca. Já para a umidade relativa, as médias foram maiores na época chuvosa. Com relação às médias de temperatura de bulbo seco, no turno da manhã e da época chuvosa, de 27,75 e 28,38 °C, respectivamente, as mesmas apresentaram-se dentro da faixa de conforto térmico (20 e 30 °C) estabelecida por Baêta & Souza (1997), contudo as médias do turno da tarde (33,66 °C) e a da época seca (31,94 °C) ultrapassado a temperatura máxima de conforto térmico citada por esses autores.

Os valores registrados para o índice de temperatura do globo negro e umidade apresentaram-se mais elevados no turno da tarde na sombra e no sol, 84,36 e 90,03,

respectivamente e na época seca 90,71; resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2005), contudo esses valores não podem ser definidos como situação de emergência para caprinos, uma vez que por falta de uma tabela que determine os limites do índice de temperatura do globo negro e umidade para esta espécie, tem-se como base os resultados de pesquisas realizadas no Brasil por vários autores (SANTOS et al. 2005; SOUZA, et al. 2005; SILVA, et al. 2006a) que demonstram que a exigência térmica dos caprinos é diferente da dos bovinos.

Os resultados da temperatura retal e da frequência respiratória dos grupos genéticos submetidos à radiação solar direta e da condição de conforto térmico antes e depois do estresse na época seca e chuvosa, encontram-se na Tabela 2.

**TABELA 2.** Médias das respostas fisiológicas temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) dos grupos genéticos submetidos à radiação solar direta e da condição de conforto térmico (antes e depois do estresse) nas épocas seca e chuvosa

Grupos Genéticos	Parâmetros	
	TR (°C)	FR (mov./min.)
¾ Boer	39,20A	46,00A
½ Boer	39,35A	46,51A
SRD	39,35A	39,74B
<b>Épocas</b>		
Seca	39,19A	53,54A
Chuvosa	39,41A	34,63B
<b>Condição de conforto</b>		
Antes do Estresse	39,02A	32,04B
Depois do Estresse	39,58A	56,13A
<b>CV (%)</b>	0,83	34,00

Médias seguidas por letras diferentes na coluna, dentro de cada parâmetro diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A análise de variância não revelou interação significativa entre os fatores estudados. Para a temperatura retal não se verificou efeito ( $P>0,05$ ) de nenhum dos fatores. Embora as médias do índice de temperatura do globo negro e umidade tenham se apresentado elevadas, no turno da tarde, nos ambientes de sombra e sol 84,36 e 90,03, respectivamente (Tabela 1), os grupos genéticos estudados apresentaram alta capacidade de dissipação de calor, pois a temperatura retal, tanto antes como depois do estresse calórico, apresentou-se dentro da normalidade. Em caprinos a temperatura retal normal pode variar de 38,5 °C a 39,7 °C, existindo fatores capazes de causar algum tipo de alteração na temperatura corporal, por exemplo, estação do ano, época quente ou fria e período do dia. As médias da temperatura retal verificadas nas duas épocas do ano apresentaram-se próximas às descritas (SILVA et al., 2004).

Para a frequência respiratória houve efeito ( $P<0,05$ ) de todos os fatores, tendo havido diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre o grupo sem raça definida que apresentou a menor média em relação aos demais grupos. Já os grupos  $\frac{3}{4}$  Boer e  $\frac{1}{2}$  Boer não diferiram ( $P>0,05$ ) entre si. Entre as épocas seca e chuvosa a frequência respiratória foi maior ( $P<0,05$ ) na época seca. Resultados que corroboram com os encontrados por outros pesquisadores (SILVA et al., 2006; MARTINS JÚNIOR et al., 2007b). Com a redução do gradiente térmico ocorre uma menor perda de calor através da forma sensível o que provoca um aumento da frequência respiratória. Para caprinos a frequência respiratória é considerada normal quando apresenta valor médio de 15 movimentos

respiratórios por minuto, podendo esses valores variar entre 12 e 25 movimentos por minuto em condições de conforto, e estes são susceptíveis à influência da temperatura ambiente ingestão de alimentos, gestação, idade e tamanho do animal (SOUZA, et al. 2011; SILVA, et al., 2010; JESUS, et al. 2010). Os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos registrados por outros autores (SANTOS et al., 2005; SILVA et al., 2006b) para caprinos no semiárido.

O estresse provocou uma elevação significativa da frequência respiratória ( $P<0,05$ ) passando de 32,04 para 56,13 mov./min., o que pode ser considerado um estresse médio-alto (SILANIKOVE 2000). Em condições de ITGU médio de 77 e 83, em pesquisas realizadas com caprinos no Brasil, verificou-se um aumento médio de 13,73 mov./min., passando de 34,27 e 48,00 mov./min. (SANTOS et al., 2005; SILVA et al., 2006a; SOUZA et al., 2008a). Considerando que o desconforto térmico ocorre de forma mais acentuada no período da tarde, independente da época do ano, faz-se necessário maiores cuidados para melhorar as condições de conforto térmico dos animais neste período.

As médias da temperatura retal observadas durante a realização do teste de tolerância ao calor encontram-se na Tabela 3.

A análise de variância não revelou efeito significativo ( $P>0,05$ ) dos grupos genéticos para a temperatura retal antes do estresse térmico e entre a época seca e chuvosa.

**TABELA 3.** Médias da temperatura retal antes do estresse calórico (TR1) e depois (TR2) e do índice de tolerância ao calor (ITC) dos grupos genéticos nas épocas seca e chuvosa

Grupos genéticos	Parâmetros		
	TR1 (°C)	TR2 (°C)	ITC
$\frac{3}{4}$ Boer	38,93 A	39,02 B	9,91 A
$\frac{1}{2}$ Boer	39,06 A	39,35 A	9,71 A
SRD	39,08 A	39,39 A	9,68 A
Épocas			
Seca	38,94 A	39,06 B	9,88 A
Chuvosa	39,10 A	39,45 A	9,65 B
CV(%)	0,861	0,869	2,734

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Com relação à temperatura retal depois do estresse, houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre os grupos genéticos estudados, sendo que, os animais  $\frac{3}{4}$ Boer

apresentaram a menor temperatura retal em relação aos  $\frac{1}{2}$ Boer e SRD, que foram semelhantes entre si. O aumento na temperatura significa que o animal não está dissipando

calor adequadamente, a tendência é acumular calor ocorrendo o estresse calórico. Para o índice de tolerância ao calor observa-se que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos genéticos estudados. Resultados que corroboram com os encontrados por Silva et al. (2006a) e Santos et al. (2005) ao trabalharem com caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano em sistemas semi-intensivo e intensivo, respectivamente. Já entre as épocas, houve diferença ( $P<0,05$ ), tendo o índice de tolerância ao calor alcançado a maior média 9,88, na época seca. Santos et al. (2005) trabalhando com caprinos Boer, consideraram o índice de tolerância ao calor = 9,56 representativo de muita alta tolerância ao calor. Tal resultado foi considerado ótimo uma vez que a variação do teste vai de zero a dez, sendo que quanto mais próximo a dez, maior o grau de tolerância ao calor.

Considerando-se que o estresse calórico foi elevado, conforme demonstra o índice temperatura do globo negro obtido nas duas épocas (Tabela 1), os grupos genéticos apresentaram alta capacidade de dissipação de calor, pois a temperatura retal apresentou-se dentro da normalidade (SANTOS et al., 2005; SOUZA et al., 2005). Dessa forma pode-se afirmar que os caprinos mestiços Boer nos graus de sangue ( $3/4$  e  $1/2$ ) com animais sem raça definida apresentam o mesmo grau de tolerância ao calor dos animais sem raça definida, criados no sistema extensivo no semiárido paraibano.

## CONCLUSÃO

Os caprinos mestiços Boer nos graus de sangue ( $3/4$  e  $1/2$ ) com animais sem raça definida apresentam o mesmo grau de tolerância ao calor dos caprinos sem raça definida, criados no sistema extensivo no semiárido paraibano.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsas.  
À EMEPA (Estação Experimental de Pendência) pelos animais e local de realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.540-547, 2007.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.
- BEZERRA, W.M.A.; SOUZA, B.B.; SOUSA, W.H.; CUNHA, M.G.; BENICIO, T.M.L. Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.130-136, 2011.
- BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.24, n.3, p.711-714, 1981.
- CEZAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; PIMENTA FILHO, E.C.; TAVARES, G.P.; MEDEIROS, G.X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.614-620, 2004.
- JESUS, I.B.; BAGALDO, A.R.; BARBOSA, L.P.; OLIVEIRA, R.L.; GARCEZ NETO, A.F.; SILVA, T.M.; MACOME, F.M.; MARTINS, L.E.P. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de cabritos  $3/4$  Boer submetidos a dietas com níveis de óleo de licuri. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 1176-1186, 2010.
- LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O.; LÔBO, A.M.B.O.; VILLELA, L.C.V. Brazilian goat breeding programs. **Small Ruminant Research**, v.89, n.2, p.149-154, 2010.
- MARTINS JÚNIOR, L.M.; COSTA, A.P.R.; AZEVÊDO, D.M.M.R.; TURCO, S.H.N.; CAMPELO, J.E.G.; MURATORI, M.C.S. Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do meio-norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.214, p.103-113, 2007a.
- MARTINS JÚNIOR, L.M.; RIBEIRO, D.M.M.; COSTA, A.P.R.; TURCO, S.H.N.; MURATORI, M.C.S. Respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil. **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.1-7, 2007b.
- NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MAIA, A.A.A.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- OLIVEIRA, M.M.F.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A.; NASCIMENTO, J.W.B.; MEDEIROS, A.N. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob

- diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.631-635, 2005.
- ROCHA, R.R.C.; COSTA, A.P.R.; AZEVEDO, D.M.M.R.; NASCIMENTO, H.T.S.; CARDOSO, F.S.; MURATORI, M.C.S.; LOPES, J.B. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1165-1172, 2009.
- SANTOS, F.C.B.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; CEZAR, M.F.; PIMENTA FILHO, E.C.; ACOSTA, A.A.A.; SANTOS, J.R.S. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.142-149, 2005.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: users guide: statistics**. Version 6.11. Washington, DC, 1999. 842p.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, [S.I.], v.67, p.1-18, 2000.
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; BENÍCIO, T.M.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade entre caprinos exóticos (Boer, Savana e Anglo-Nubiana) e nativos (Moxotó) no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516-521, 2006a.
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUSA, O.B.; SILVA, G.A.; FREITAS, M.M.S. . Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v.23, n.2, p.142-148, 2010.
- SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; AZEVEDO, S.A.; AZEVEDO NETO, J.A.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.903-909, 2006b.
- SOUSA, W.H.; OJEDA, M.D.B.; FACÓ, O. CARTAXO, F.Q.. Genetic improvement of goats in Brazil: Experiences, challenges and needs. **Small Ruminant Research**, v.98, n.6, p. 147-156, 2011.
- SOUZA, B.B.; SOUZA, E.D.; SILVA, R.M.N.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; SILVA, G.A. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.314-320, 2008.
- SOUZA, B.B.; ASSIS, D.Y.C.; NETO, F.L.S.; ROBERTO, J.V.B.; MARQUES, B.A.A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.6, n.1, p.77- 82, 2011.
- SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; TAVARES, G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos e caprinos no semiárido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

Recebido em 21/01/2011

Aceito em 27/06/2011