

# CONFORTO TÉRMICO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS CONFINADOS COM DIETAS CONTENDO TRÊS NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CONCENTRADO<sup>1</sup>

J. O. BORGES<sup>2\*</sup>, A. P. V. SILVA<sup>3</sup>, R. A. CARVALHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recebido em 08/11/2017. Aprovado em 26/06/2018.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Timon, MA, Brasil.

\*Autor correspondente: jordane-borges@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o conforto térmico de ovinos confinados recebendo dietas com a inclusão de três níveis de concentrado. Foram utilizados 15 animais machos, da raça Santa Inês, peso médio  $17\pm 3,32$  kg e idades entre 4 meses e 1 ano, recebendo três níveis de inclusão de concentrado (20, 40 e 60%). Foram determinadas as variáveis ambientais (temperatura do ar (TA), temperatura máxima (T<sub>máx</sub>) e mínima (T<sub>mín</sub>), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do vento (VV)) e os parâmetros fisiológicos (frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e superficial (TS)) às 8:00, 12:00, 14:00 e 17:00 h. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados arranjos em parcelas subdivididas, utilizando análise de regressão para TA, T<sub>máx</sub>, T<sub>mín</sub>, UR e VV, contrastes ortogonais para desdobramentos da interações e teste Tukey para análise das médias das variáveis FR, TR e TS. A inclusão de concentrado na dieta de ovinos acima de 20% afetou o conforto térmico dos animais nas condições ambientais apresentadas.

Palavras-chave: Ambiente, incremento calórico, suplementação.

## *THERMAL COMFORT OF SANTA INES SHEEP FED DIETS CONTAINING THREE LEVELS OF INCLUSION OF CONCENTRATES*

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the thermal comfort of feedlot sheep fed diet with the inclusion of three different concentrate levels. 15 males from Santa Ines breed were used, average weight  $17\pm 3.32$  kg, age from 4 months to 1 year, receiving three levels of concentrate (20, 40 and 60%). The environmental variables were determined such as air temperature (AT), maximum temperature (maxT) and minimum (minT), relative humidity (RH) and wind speed (WS)) and physiological parameters (respiratory rate (RR), rectal temperature (RT) and surface (ST) at 8:00 a.m., 12:00 p.m., 2:00 p.m. and 5:00 p.m..The design was randomized blocks arranged in a split plot, using regression analysis for AT, maxT, minT, RH and WS, orthogonal contrasts for unfolding interactions and Tukey test for the analysis of the means of the variables RR, RT and ST. The inclusion of concentrate in the diet of sheep over 20% affects thermal comfort.

Key words: Supplementation, heat increment, environment.

## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas dos últimos anos têm intensificado as pesquisas com o bem-estar animal como objeto de estudo, buscando minimizar as perdas econômicas decorrentes dos efeitos do clima sobre a produção animal nos trópicos (SOUZA E BATISTA, 2012). Essa relação básica entre os animais e seu ambiente térmico é baseada na zona de termoneutralidade, que consiste na faixa de temperatura ambiente efetiva dentro da qual o custo fisiológico é mínimo, a retenção da energia da dieta e o desempenho produtivo são máximos (OLIVEIRA E TURCO, 2013).

A elevada temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta são as principais variáveis climáticas, responsáveis por causarem desconforto fisiológico que leva os animais a adotarem medidas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, culminando com a redução no desempenho produtivo (SOUZA et al., 2010). Além das altas temperaturas, a ingestão de alimentos também influencia a produção de calor nos ruminantes e, ainda, tanto a quantidade quanto a qualidade do alimento interferem na produção do calor endógeno, provocando aumento das variáveis fisiológicas (FAÇANHA et al., 2012).

Os efeitos do estresse térmico para os animais dependem da capacidade do animal para adaptar-se, como é o caso dos ovinos, animais homeotérmicos que possuem grande potencial de adaptação, sendo que a zona de conforto térmico para ovinos situa-se entre 25 e 30°C e a temperatura crítica efetiva acima de 34°C (BAËTA E SOUSA, 2010).

O conhecimento da tolerância ao calor das raças de ovinos, frente aos mecanismos termorregulatórios, constitui uma forma eficaz de fornecer condições para manutenção e regulação da temperatura corpórea dentro de limites que caracterizam o conforto térmico, permitindo a identificação de estresse.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês confinados recebendo dietas com a inclusão de três níveis de concentrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido no período de 05 a 18 de julho de 2014, no setor

de pequenos ruminantes do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, localizada no município de Chapadinha/MA, com coordenadas geográficas a 03° 44' 30" de latitude Sul e 43° 21' 33" de longitude Oeste, com altitude de 105 m. Conforme a classificação climática de Köppen o clima da região é do tipo Aw, considerado zona tropical com inverno seco (ALVARES et al., 2013).

Foram utilizados 15 ovinos machos raça Santa Inês, peso médio 17±3,32 kg e idades entre 4 meses e 1 ano. Esses animais foram mantidos em confinamentos dentro de um galpão com paredes de alvenarias com aberturas laterais, coberto com telhas de barro, sendo utilizadas 15 baias individuais. As dietas experimentais foram compostas por feno de capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e concentrado (Tabelas 1 e 2) com o período de adaptação de sete dias. As dietas foram fornecidas uma vez ao dia, às 07:00 h da manhã. A estimativa de oferecimento de matéria seca diária foi realizada com base no consumo total no dia anterior, visando sempre sobras de 10% para a garantia do consumo à vontade de ração.

Os tratamentos diferiram em dietas com a inclusão de três níveis de concentrados, sendo com 20% (T1), 40% (T2) e 60% (T3).

As variáveis climáticas, como temperatura ambiente, umidade relativa do ar e velocidade do vento foram registradas durante o período experimental. A temperatura foi mensurada por meio de um termohigrômetro registrando a temperatura do ar (TA), máxima (T<sub>máx</sub>) e mínima (T<sub>mín</sub>) e, a umidade relativa do ar (UR). A velocidade do vento (VV) foi registrada com o auxílio de um anemômetro digital de leitura direta. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS). A FR foi determinada pela contagem do número de movimentos respiratórios por minuto no flanco do animal. A TR foi mensurada inserindo-se um termômetro clínico de leitura digital a 10 cm no reto do animal por 2 min garantindo o contato com a mucosa retal. A TS foi determinada conforme OLIVEIRA et al. (2011), com o auxílio de um termômetro de infravermelho mensurou a temperatura do costado, dorso e flanco para compor uma média por animal. Todas as variáveis tanto ambientais quanto fisiológicas foram coletadas às 08:00, 12:00, 14:00 e 17:00 h.

**Tabela 1.** Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas dos ovinos.

Ingredientes	Nutrientes						
	MS% <sup>1</sup>	MO <sup>2</sup>	PB <sup>3</sup>	EE <sup>4</sup>	FDN <sub>cp</sub> <sup>5</sup>	CNF <sup>6</sup>	CT <sup>7</sup>
Feno de capimTifton 85	90,70	95,60	7,57	0,25	71,37	16,41	87,78
Milho triturado	90,46	98,57	8,28	2,01	11,38	76,90	88,28
Farelo de soja	90,44	93,64	50,50	1,72	20,88	20,58	41,42
Farinha amilácea de babaçu	89,91	92,66	4,03	0,91	52,68	35,14	87,82
Farelo de trigo	87,82	94,41	18,09	2,69	42,93	30,70	73,63
Uréia	100,00		282,00				

<sup>1</sup>Matéria seca; <sup>2</sup>Matéria orgânica; <sup>3</sup>Proteína bruta; <sup>4</sup>Extrato etéreo; <sup>5</sup>Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; <sup>6</sup>Carboidratos não fibrosos; <sup>7</sup>Carboidratos totais.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, arranjos em parcelas subdivididas, tendo como parcelas as dietas e subparcelas os horários de coletas. Foram estabelecidos cinco blocos, distribuídos em três tratamentos e quatro horários de coletas, num total de 15 animais, tendo como co-variável o peso dos animais nos blocos.

As variáveis climáticas foram analisadas como medidas repetidas no tempo, com 21 dias de coletas, sendo que para essas variáveis (TA, T<sub>máx</sub>, T<sub>mín</sub>, UR e VV) foram avaliadas por análises de regressões, organizados em polinômios ortogonais de primeira e segunda ordem, conforme melhor ajuste. Para variáveis fisiológicas (TR, TS, FR) o desdobramento das interações dos fatores (dietas e horários de coleta) foram realizados através da técnica

contrastes ortogonais para o estudo das regressões polinomiais e teste de Tukey para análises das médias dos tratamentos. Utilizou-se do programa INFOSTAT para todas as análises com nível de significância de até 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de interação dos fatores (dietas e horários de coleta), sendo que este efeito foi observado somente no fator principal (dietas) em cada subparcela nas variáveis TR, TS, FR.

A temperatura do ar (TA), a temperatura máxima (T<sub>máx</sub>) e a temperatura mínima (T<sub>mín</sub>) (Tabela 3) não apresentaram efeito de regressão linear e nem quadrática nos horários

**Tabela 2.** Composição percentual dos ingredientes, níveis de inclusão de concentrado e valor nutricional das dietas experimentais utilizadas pelos ovinos.

Ingredientes	Quantidade (Kg)		
	20% de inclusão	40% de inclusão	60% de inclusão
Milho triturado	64,26	49,06	27,41
Farelo de soja	13,71	21,59	28,62
Farinha amilácea de babaçu	12,94	17,43	25,82
Farelo de trigo	6,30	8,41	12,60
Uréia	1,12	1,49	2,23
	Valor Nutricional (%)		
PB (%) <sup>1</sup>	19,19	23,48	29,75
NDT (%) <sup>2</sup>	77,11	71,73	66,76
FDN <sup>3</sup>	7,90	12,32	12,72
FDA <sup>4</sup>	2,65	4,40	4,74

<sup>1</sup>Proteína bruta; <sup>2</sup>Nutrientes digestíveis totais; <sup>3</sup>fibra em detergente neutro (FDN); <sup>4</sup>fibra em detergente ácido (FDA).

**Tabela 3.** Médias das variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), temperatura máxima (T<sub>máx</sub>), temperatura mínima (T<sub>mín</sub>), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do vento (VV) em função dos horários de coleta, as 08:00, 12:00, 14:00 e 17:00 horas.

Variáveis Ambientais	Horário (h)				Média	P>F	CV%
	8	12	14	17			
TA (°C)	28,5	31,9	33,4	33,0	31,7	0,09	5,13
T <sub>máx</sub> (°C)	28,8	32,1	34,0	33,3	32,0	0,11	5,58
T <sub>mín</sub> (°C)	27,5	29,2	32,7	32,7	30,5	0,07	5,95
UR <sup>1</sup> (%)	42,8	35,6	32,24	31,8	35,6	0,04	14,52
VV (m/s)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,00	57,97

<sup>1</sup>UR =  $-1,276x + 51,87$  ( $R^2=0,89$ ), CV = coeficiente de variação

de avaliação (8:00, 12:00, 14:00 e 17:00 h,  $P>0,05$ ), apresentando média de  $31,7 \pm 2,22^\circ\text{C}$  para TA,  $32 \pm 2,30^\circ\text{C}$  para T<sub>máx</sub> e  $30,5 \pm 2,60^\circ\text{C}$  para T<sub>mín</sub>. Observou-se que a TA ficou próxima da T<sub>máx</sub>, constatando-se que essas observações estiveram acima da zona de conforto para ovinos jovens determinados por EUSTÁQUIO FILHO et al. (2011), como sendo  $25^\circ\text{C}$  e até  $30^\circ\text{C}$  para adultos determinados por BAËTA E SOUSA (2010).

Observou-se que o horário afetou a umidade relativa do ar (UR) (Tabela 3) de maneira linear decrescente de acordo com a equação:  $UR = -1,276x + 51,87$  ( $R^2=0,89$ ), obtendo uma taxa de  $-1,276$  por unidade de tempo e uma média geral de  $35,6 \pm 5,08\%$ . Todos os horários apresentaram UR fora da zona de conforto, pois segundo BAËTA E SOUSA (2010) a zona de conforto encontra-se entre 50 e 80% para ovinos adultos e segundo EUSTÁQUIO FILHO et al. (2011) de 65% para ovinos jovens.

A susceptibilidade de ovinos ao estresse por calor aumenta na medida em que o binômio umidade relativa e temperatura ambiente ultrapassa a zona de conforto térmico. Essa condição dificulta a dissipação de calor e incrementa a temperatura corporal, e os mecanismos termoregulatórios são acionados aumentando a perda de calor de forma insensível através da sudorese e respiração. Como consequência há o aumento na frequência respiratória, ocasionando respiração acelerada e contínua que pode interferir na ingestão de alimentos e na ruminação. Assim como, adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos (SILVA et al., 2010).

A velocidade do vento (VV) não apresentou efeito de regressão entre os horários avaliados,

não havendo correlação linear entre as variáveis, tendo o seu coeficiente de determinação igual a 0. Por não ter diferido em nenhum dos horários por todo o período experimental a VV não se mostrou relevante neste estudo.

A FR (Tabela 4) apresentou diferença significativa apenas para T1 ( $P<0,05$ ), observando-se menores valores em comparação com os demais tratamentos nos diferentes horários de verificação, com média de  $35,1 \pm 3,37$  mov/min. Enquanto nos demais tratamentos não houve diferença significativa entre si, independente do horário ( $P>0,05$ ).

De acordo com NEIVA et al. (2004), FURTADO (2007) e OLIVEIRA et al. (2011), o aumento na frequência respiratória, usando maiores teores de concentrados na dieta, pode ser resultado do incremento calórico causado pelo maior nível de energia pelos animais com inclusão de alimentos concentrados na dieta. Entretanto, neste experimento não foi avaliado o consumo de concentrado, não havendo evidências suficientes para afirmar este resultado.

Resultados semelhantes foram encontrados por SOUSA et al. (2016) que estudando níveis de concentrado e gordura protegida sobre a termorregulação de ovinos machos inteiros da raça Santa Inês, com peso inicial de  $19,7 \pm 2,79$  kg e idade aproximada de 3 meses, criados em sistema intensivo, constataram que a FR foi significativamente maior quando se utilizou o nível 60% de concentrado na dieta. Entretanto, neste experimento devido às condições ambientais desfavoráveis (TA e UR) pode ter ocorrido aumento da FR na tentativa de dissipar calor, mesmo não havendo evidências sobre o efeito da inclusão de concentrado, devido à ausência de estudo de desempenho.

A TR (Tabela 4) obteve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre o T1 e T3 no horário

**Tabela 4.** Médias de Frequência respiratória (FR), Temperatura retal (TR) e Temperatura superficial (TS) de ovinos em função dos níveis de inclusão de concentrado, 20% (T1), 40% (T2) e 60% (T3) nos horários de 08:00, 12:00, 14:00 e 17:00 h da coleta.

Horário	Tratamento	Variáveis		
		FR (mov\min)	TR (°C)	TS (°C)
08:00	T1	30 <sup>b</sup>	37,16 <sup>b</sup>	32,7 <sup>a</sup>
	T2	36 <sup>a</sup>	37,71 <sup>ab</sup>	32,8 <sup>a</sup>
	T3	35 <sup>a</sup>	37,85 <sup>a</sup>	32,7 <sup>a</sup>
	CV%	10,51	0,88	4,89
12:00	T1	36 <sup>b</sup>	37,98 <sup>a</sup>	35,2 <sup>a</sup>
	T2	41 <sup>a</sup>	38,15 <sup>a</sup>	35,7 <sup>a</sup>
	T3	41 <sup>a</sup>	38,22 <sup>a</sup>	35,4 <sup>a</sup>
	CV%	18,58	0,99	3,28
14:00	T1	37 <sup>b</sup>	38,13 <sup>a</sup>	35,8 <sup>a</sup>
	T2	51 <sup>a</sup>	38,57 <sup>a</sup>	35,9 <sup>a</sup>
	T3	52 <sup>a</sup>	38,51 <sup>a</sup>	35,9 <sup>a</sup>
	CV%	21,77	0,83	3,85
17:00	T1	37 <sup>b</sup>	37,56 <sup>b</sup>	35,0 <sup>a</sup>
	T2	48 <sup>a</sup>	38,19 <sup>a</sup>	35,1 <sup>a</sup>
	T3	50 <sup>a</sup>	38,03 <sup>a</sup>	35,3 <sup>a</sup>
		18,25	0,94	1,72

Letras minúsculas distintas nas colunas dentro de cada horário indicam valores estatisticamente diferentes pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

de 08:00 h e entre T1 e demais tratamentos às 17:00 h, sendo que o T1 apresentou menor temperatura retal com médias de 37,16°C e 37,56°C, respectivamente. Sendo que a temperatura retal normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9°C, podendo variar de acordo com sexo, idade, estação do ano e ingestão e digestão de alimentos (CUNNINGHAM, 2004).

Apesar dos horários não apresentarem efeito, os horários de 08:00 e 17:00 h podem ter apresentado estes resultados devido ao aumento da TA nos horários de 12:00 e 14:00 h, fazendo com que a TR se elevasse no T1 e essa não apresentar diferença dos demais tratamentos às 12:00 e 14:00 h.

A TA mais baixa pode ter interferido nas respostas em uma magnitude que permitiu aos animais alimentados com 20% de concentrados obtivessem dissipação de calor de forma mais eficiente que os alimentados com os demais níveis, mesmo esses animais estando acondicionados em condições ambientais pouco favoráveis.

NEIVA et al. (2004) estudando efeito do

estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento observou que a TR não foi uma variável sensível para detecção de estresse ambiental. Pois, não foram encontradas diferenças significativas entre as combinações da condição de instalação e teor de ração concentrada da dieta.

A TS (Tabela 4) não diferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) em nenhum dos tratamentos, podendo ser explicado devido ao confinamento dos animais em baias cobertas, evitando a exposição à radiação solar. De acordo com BERNABUCCI et al. (2014) o aumento da temperatura corporal do animal ocorre quando todos os mecanismos de troca de calores internos e externos se extrapolam.

ANDRADE et al. (2007) trabalhando com ovinos da raça Santa Inês, testando diferentes tipos de sombreamento e suplementação a pasto, observaram maior TS nos animais expostos a irradiação solar direta. Entretanto, pode ser indicativo de moderado aumento nos horários mais quentes, o que poderia explicar

também o aumento da TR (Tabela 4) sem a necessidade de elevar-se a FR (Tabela 4) para a perda de calor. Sugerindo que o mecanismo termorregulatório adotado pelos animais pode ter sido a vasodilatação, onde há perda de calor por condução.

Os resultados de frequência respiratória, temperatura retal e temperatura superficial observados no presente estudo apresentaram resultados favoráveis à inclusão de concentrado a 20% no aumento do conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês, tendo em vista as condições ambientais desfavoráveis neste experimento independente do horário avaliado.

### CONCLUSÕES

A inclusão de concentrados na dieta de ovinos acima de 20% afeta os parâmetros fisiológicos necessários para a dissipação do calor, diminuindo o conforto térmico dos animais.

### REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHA, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, p. 711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, 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, p. 540-547, 2007. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542007000200039>
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais**: conforto animal. Viçosa, MG: UFV, 2010. 269 p.
- BERNABUCCI, U; BIFFANI, S; BUGGIOTTI, L; VITALI, A; LACETERA, N; NARDONE, A. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 97, p. 471-86, 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6611>
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 596 p.
- EUSTÁQUIO FILHO, A.; TEODORO, S.M.; CHAVES, M.A.; SANTOS, P.E.F.; SILVA, M.W.R.; MURTA, R.M.; CARVALHO, G.G.P.; SOUZA, L.E.B. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 1807-1814, 2011. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982011000800026>
- FAÇANHA, D.; VASCONCELOS, Â.M.; LIMA, F.R.G.; ELOY, Â.M.X.; AYURA, A.O.L.; GUILHERMINO, M.M.; LANDIM, A.V. Características termorreguladoras e desempenho de cabras leiteiras no terço inicial da lactação em clima tropical. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 111, p. 151-156, 2012.
- FURTADO, D.A. Efeito do ambiente térmico e de níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos moxotó em confinamento e semi-confinamento. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 36. 2007, Bonito-MS. **Anais...** Bonito-MS: SBEA, 2007. CD ROM.
- NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, 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, p. 668-678, 2004. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000300015>
- OLIVEIRA, P.T.L.; TURÇO, S.H.N.; VOLTOLINI, T.V.; ARAÚJO, G.G.L.; PEREIRA, L.G.R.; MISTURA, C.; MENEZES, D.R. Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. *Ceres*, v.58, p. 185-192, 2011. <https://doi.org/10.1590/s0034-737x2011000200009>
- OLIVEIRA, F.A.; TURCO, S.H.N. Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, p. 1014-1019. 2013. <https://doi.org/10.1590/s1415-43662013000900015>
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUSA, O.B.; SILVA, G.A.; FREIRAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do Tegumento. *Revista caatinga*,

v.23, p.142-148, 2010.

SOUZA, B.B.; BATISTA, N.L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal.

**Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p. 06-10, 2012.

SOUZA, B.B.; LOPES, J.J.; ROBERTO, J.V.B.;

SILVA, A.M.A.; SILVA, E.M.N.; SILVA, G.A. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de Caprinos Saanen e mestiços

$\frac{1}{2}$ Saanen +  $\frac{1}{2}$ Boer no semiárido Paraibano.

**Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.6, p. 47-51, 2010.