



Comportamento de ovinos da raça Santa Inês em ambientes com e sem disponibilidade de sombra¹

**Fabiano A. de Oliveira², Sílvia H. N. Turco³, Gherman G. L. de Araújo⁴,
Carlos A. A. Clemente⁵, Tadeu V. Voltolini⁴ & Marlon S. Garrido³**

RESUMO

Com o objetivo de observar os efeitos do sombreamento propiciado pela tela de polipropileno sobre o comportamento de ovinos da raça Santa Inês em diferentes épocas do ano, montou-se um experimento em Petrolina, PE, no período de junho a novembro de 2010. Utilizaram-se 40 animais distribuídos em igual quantidade em dois tratamentos (Sombreado e Não sombreado) com oferta de pastagem (*Tifton 85*) irrigada. Foram feitas aferições dos dados meteorológicos em todas as épocas, com a montagem de termômetros de globo negro e psicrômetros nas duas áreas e de uma mini-estação meteorológica na área sombreada. Nessas épocas foram realizados ensaios de comportamento tendo-se feito observações visuais pelo método da varredura instantânea em intervalos de 10 min no período diurno, verificando-se o percentual de animais quanto à alimentação, ruminação e ócio, a partir da metodologia proposta por Johnson & Combs (1991) adaptada para o tempo de 12 h. O sombreamento não influenciou no número de animais em referência às atividades avaliadas nos diferentes tratamentos. A procura por sombra foi intensa nos períodos mais quentes do dia para a atividade de ócio.

Palavras-chave: enriquecimento ambiental, fisiologia, ócio, pastejo, ruminação

Behavior of sheep breed Santa Inês in environments with and without shade availability

ABSTRACT

With the goal of observing the effects of shade provided by polypropylene screen on the behaviour of Santa Inês sheep, in different times of year, an experiment was set up in Petrolina, PE, in the period from June to November 2010. Forty animals divided into equal quantity in two treatments (shaded and non-shaded) were used with supply of irrigated pastures (*Tifton 85*). Measurements of meteorological data were made at all times, with the assembly of black globe thermometers and psychrometers in the two areas, and a mini-weather station, at the shaded area. Under these conditions a trials was carried out on behavior of animals, being made visual observations by the method of instantaneous scan at intervals of 10 min during the daytime period, checking the percentage of animals under food, rumination and leisure using the methodology proposed by Johnson & Combs (1991), adapted for a period of 12 h. The shading did not influence the number of animals under the activities evaluated in different treatments. The search for shade was intense in the hottest periods of the day for leisure activity.

Key words: environmental enrichment, physiology, leisure, grazing, rumination

¹ Projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico - Auxílio Financeiro

² CCA/UNIVASF, Rodovia BR 407, Km 12 Lote 543 – Projeto Nilo Coelho – S/N C1, CEP 56300-000, Petrolina, PE. Fone: (74) 9115-5174. E-mail: agronomoca@gmail.com

³ CENAMB/UNIVASF, Av. Antônio Carlos Magalhães, 510, Country Club, CEP 48902-300, Juazeiro, BA. Fone: (74) 2102-7621. E-mail: silvia.turco@univasf.edu.br; marlon.garrido@univasf.edu.br

⁴ Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, CEP 56302-970, Petrolina, PE. Fone: (87) 3866-3600. E-mail: gherman.araujo@embrapa.br; tadeu.voltolini@embrapa.br

⁵ EV/UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha, CEP 30123-970, Belo Horizonte, MG. Fone: (31) 3409-2249, E-mail: clemente.caa@gmail.com

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade explorada em todos os continentes. No entanto, em alguns países esta atividade apresenta grande expressão econômica embora seja, na maioria dos casos, desenvolvida de forma empírica e extensiva, apresentando problemas relacionados principalmente à adaptação, uma vez que muitas raças são introduzidas em regiões que apresentam características climáticas muito diferentes das do centro de sua origem (Ribeiro et al., 2008).

A escolha da raça é fator determinante no sucesso da produção. Desenvolvendo trabalhos voltados para este tema percebe-se que, de maneira geral, as atividades diárias dos ovinos compreendem, em períodos bastante alternados de pastejo, ruminação e ócio, sendo a intensidade e sua distribuição influenciadas ou dependentes de uma série de fatores, tais como disponibilidade e qualidade da pastagem oferecida, manejo adotado, categoria e atividade dos animais em grupo e, de maneira preponderante, as condições climáticas (Fischer et al., 1998).

O tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite, porém os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento; no entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e repetição dessas atividades (Zanine et al., 2006).

Ribeiro et al. (2003) observaram, em estudo com ovinos, que os hábitos alimentares desses animais são caracterizados pelo comportamento cíclico, apresentando maior atividade sempre no início da manhã e ao final da tarde, situação observada também por Medeiros et al. (2007) em estudo com ovinos, objetivando avaliar o comportamento ingestivo diurno desses animais em azevém anual, corroborando com os resultados apresentados por Zanine et al. (2006).

Embasados nesses e em outros resultados até então apresentados, a pesquisa teve por objetivo verificar os efeitos do sombreamento com tela de polipropileno quanto ao comportamento de ovinos Santa Inês, Pernambuco, em diferentes épocas do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, localizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foi realizado em duas épocas do ano: Época 1: Junho a Agosto e Época 2: Setembro a Novembro buscando-se, assim, expor os animais à influência das diferentes condições climáticas. Em cada época experimental (60 dias), 15 dias foram destinados a um período de adaptação. Utilizou-se uma área 6.144 m², dividida em 24 piquetes (15 x 16 m) formados por gramínea (tifton 85) nos quais os animais permaneceram durante dois dias em cada piquete, formando um sistema de pastejo intermitente.

Os animais foram submetidos a dois tratamentos, em que em um o grupo contou com o sombreamento proporcionado por tela de polipropileno preta com 80% de retenção luminosa (RL) com área de 50 m², correspondendo à oferta de 2,5 m² de sombra por animal e a 21% da área do piquete, disponíveis o dia todo, denominado tratamento com sombreamento – TCS,

tendo o animal a opção de procurar pela sombra ou de se manter exposto ao sol; já no segundo tratamento, denominado tratamento sem sombreamento – TSS, os animais se mantiveram expostos à radiação solar direta (RSD).

Utilizaram-se 40 ovelhas, selecionadas de acordo com a idade, peso e cor da pelagem, dentre as quais apenas 20 (10 por tratamento) foram submetidas a avaliação podendo atender, então, à carência de forragem por elas exigida; em seguida, foram submetidas à avaliação de escore corporal buscando-se, assim, a uniformidade do lote. Os animais foram identificados com brinco e/ou coleira numerada.

Em cada época experimental as ovelhas foram pesadas, momento em que se fez a avaliação do escore corporal, Sobrinho (1999) uniformizando os lotes. Os animais receberam exclusivamente a oferta da forragem disponível nos piquetes (Capim tifton 85) e, com o fornecimento de suplementação mineral (sal) foi feito o acompanhamento periódico das condições de saúde dos animais.

Registraram-se, diariamente, alguns dados meteorológicos por meio da estação climatológica de Petrolina, PE (latitude: 9° 9', longitude: 40° 22' e altitude: 365,5 m) pertencente à Embrapa Semiárido e através de uma miniestação instalada no TCS.

Um termômetro de globo negro foi instalado em cada tratamento, posicionados na altura da faixa dorso lombar dos animais, além de psicômetros, ambos conectados a um Data Logger. A umidade do ar (UR) foi monitorada e expressa em percentual e obtida por tabelas meteorológicas a partir dos registros de temperatura de bulbo seco (Tbs) e de bulbo úmido (Tbu) no TSS, enquanto no TCS, referidos valores foram obtidos diretamente, através de uma miniestação montada na mesma área.

Com referência à estimativa da situação de estresse dos animais, adotaram-se o índice de temperatura de globo negro e a umidade (ITGU) propostos por Buffington (1977) a fim de descrever se esses animais se encontravam dentro da faixa de conforto, de conformidade com os recentes trabalhos realizados para a espécie. Assim:

$$ITGU = Tg + 0,36To + 41,5$$

onde:

Tg - temperatura do termômetro de globo negro, °C

To - temperatura do ponto de orvalho, °C

Realizam-se dois ensaios semanais de comportamento, com observações realizadas em período de 12 h, iniciando-se às 6 h e se estendendo até as 18 h; escolheu-se, para a realização dos ensaios, sempre o dia de entrada no piquete, em todas as épocas.

Observações visuais foram realizadas pelo método da varredura instantânea a intervalos de dez minutos, utilizando-se a metodologia proposta por Johnson & Combs (1991) adaptada para o período de 12 h. Foi imprescindível a participação de duas equipes munidas de ectogramas específicos desenvolvidos para este trabalho.

Nos dias dos ensaios não se realizou manejo algum de rotina que envolvesse a contenção dos animais nem as atividades de manejo, tais como adubação dos piquetes, irrigação, já que o sistema utilizado na área era por aspersão, o que poderia chamar

a atenção dos animais tirando-os do seu comportamento normal de pastejo e de outras atividades.

Neste ensaio visou-se observar, dentro de cada tratamento, o número de animais que permaneceram em atividade de alimentação (AAL), ruminação (ARM) e ócio (AOC), além de registrar a intensidade com que eles buscaram sombra e quais os horários mais críticos que os levaram a tal comportamento.

Uma vez realizadas a análise e a comparação dos resultados apresentados entre os dois tratamentos dentro de cada época, de maneira isolada, compararam-se as duas épocas a partir das tabelas e gráficos gerados, descrevendo a época do ano em que os animais demonstraram maior desconforto em função da atuação das condições do ambiente e, conseqüente, das alterações em seu comportamento.

Todos esses dados foram submetidos a análise de variância e, quando significativo, procedeu-se ao teste de Tukey, utilizado no programa estatístico Assistat v. 7.6 Beta a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as médias das principais variáveis climáticas observadas nas épocas experimentais, remontando às reais condições climáticas verificadas no local de condução do experimento, além de apresentar seu índice de conforto.

Tabela 1. Comparativo das principais variáveis climáticas temperatura do ar (Ta), umidade relativa (UR) e índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) entre as diferentes épocas experimentais durante o ano de 2010 no Vale do Submédio São Francisco

Épocas experimentais	Variáveis climáticas					
	Ta (°C)		UR (%)		ITGU	
	TSS	TCS	TSS	TCS	TSS	TCS
Época 1	30,27	28,61	66,24	73,43	85,91	80,32
Época 2	32,57	31,53	72,80	81,45	96,07	83,11

As médias das temperaturas observadas durante os períodos experimentais foram maiores na época 2, tendo um valor mais expressivo no TSS (32,57 °C) apresentando-se acima da zona de conforto para a raça, uma vez que Eustáquio Filho et al. (2011), apontaram a temperatura de 30 °C como ideais, ao avaliar o conforto térmico de borregas da mesma raça. Essas médias também se encontram fora da zona de conforto, de acordo com os estudos de Cezar et al. (2004) ao recomendam que a zona de conforto para ovinos deve situar-se entre 20 e 30 °C, porém abaixo da TCS, segundo Neves et al. (2009).

Os valores referentes à mesma variável para a época 1, mostram-se favoráveis às recomendações feitas pelos mesmos autores, apresentando valores de 28,61 e 30,27 °C para o TCS e TSS, respectivamente sinalizando, então, a permanência dos animais dentro da zona de conforto no TCS, em especial, visto que a combinação com a UR na faixa de 73%, pouco se distancia da ideal, preconizada por McDowell (1972) em um valor máximo de 70%.

Analisando o ITGU nas distintas épocas experimentais constatou-se, para os animais do TSS, que a situação é preocupante, haja vista que o valor mínimo detectado entre as médias de ITGU foi de 85,91, com as demais superiores a isto,

chegando até próximo de 97, o que já seria considerada situação preocupante, segundo Santos et al. (2011) que, avaliando ovinos da raça Santa Inês sob pastejo em condições climáticas semelhantes às do Estado de Pernambuco, registraram valores de ITGU de até 102 em determinados períodos do dia.

Para a época 1 verificou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para o ITGU para os tratamentos, sendo o sombreamento suficiente para reduzir a incidência de radiação solar (RS) na área de pastejo, quando se observou a média do ITGU ao sol, ultrapassando os 80 (Figura 1B), mais precisamente 85,91 enquanto à sombra este valor foi de 80,32 (Figura 1A) não indicando, nesta situação, algum tipo de desconforto aos ovinos, segundo a classificação de Silanikove (2000).

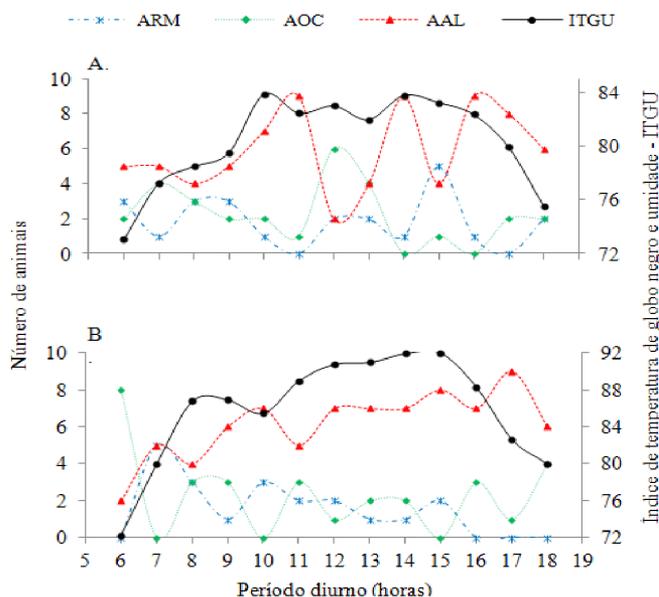


Figura 1. Número de animais sob atividades de alimentação (AAL), ruminação (ARM) e ócio (AOC) em função dos diferentes horários dentro do período diurno nos tratamentos com sombreamento TCS (A) e sem sombreamento TSS (B)

Para a época 2, que compreendeu os meses de setembro a novembro, o efeito foi significativo ($p < 0,05$) para o ITGU entre os tratamentos, constatando-se que as condições do clima foram, nesta época, mais severas, o que culminou em uma situação de desconforto, sobremaneira para os animais do TSS, já que este apresentou média de 96,07 atingindo, em alguns momentos, valores superiores a 100 (Figura 4B). Para os animais do TCS, este valor foi de 83,11 (Figura 4A) apesar de estar bem abaixo do ITGU ao sol, ainda é elevado, se o compará-lo ao com o da época anterior.

Época 1

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) para as atividades alimentação (AAL), ruminação (ARM) e ócio (AOC) entre os tratamentos visto que, em ambos (TCS e TSS) o número de animais desempenhando cada atividade ficou bem próximo nos dois tratamentos.

Percebe-se regularidade do número de animais sob AAL, uma vez que em todos os horários, a partir das 9 h, este número

superou os 50%, com minoria em AOC (Figura 1A) em especial nos horários mais críticos (14 e 15 h).

No TCS, no que diz respeito aos animais na área sombreada, nota-se (Figura 2) independentemente da atividade, comportamento seguindo uma tendência, em que nas quatro primeiras horas do dia esses animais pouco procuraram por sombra, fato este explicado provavelmente pelo pouco efeito dos elementos climáticos nesses horários, sobretudo pela manhã, quando eles passam a se ressentir, sem dúvida, da necessidade de buscar pela sombra a partir do momento em que os elementos climáticos passavam a atuar de forma mais expressiva, acompanhando a variação do ITGU, juntamente com cada padrão de comportamento que aponta, para os horários das 11 às 15 h, como sendo os mais críticos, no que diz respeito à variável meteorológica (Figura 1).

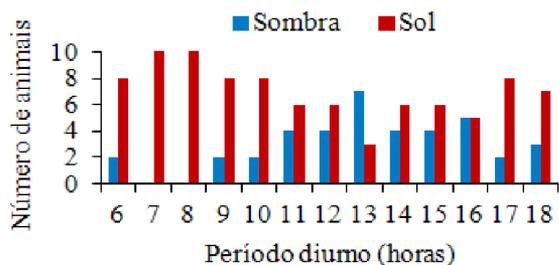


Figura 2. Número de animais em permanência sob a área sombreada disponível em parte do piquete

Este número considerável de animais ao sol, apesar da disponibilidade de sombra, pode estar associado à qualidade da sombra, de vez que a tela utilizada, apesar de reter grande parte da radiação, é de cor preta, tendo um coeficiente de absorção maior de radiação, aumentando a temperatura sob a cobertura (Sarmiento et al., 2005).

Detalhando o comportamento dos animais no TCS e especificando o número de animais sob cada atividade (Figura 3) nota-se que, ao contrário do que foi observado, do total de animais ao sol, principalmente entre 6 e 10 h, a maior parte permaneceu sob AAL (Figura 3) corroborando com os resultados encontrados por Ortêncio Filho et al. (2001) que, ao estudar o efeito do sombreamento em ovelhas em estação quente no Paraná, observaram maior intensidade de AAL ao sol e entre os horários das 6 e 10 h.

A redução observada na AAL ao sol a partir das 10 h (Figura 3A) é normal para alguns autores, visto que, a partir do ITGU observado, provavelmente submeteram os animais a temperaturas elevadas, estando fora da zona de conforto (ZC) que, para Cezar et al. (2004), fica situada entre 25 e 30 °C, tendo como limite crítico superior a temperatura de 34 °C e, para Beede & Collier (1986) essas temperaturas acima da ZC, reduzem a AAL, ainda mais em se tratando de pastagens tropicais que geralmente dispõem de um teor maior de fibra.

Em média, menos de 20% dos animais em todos os horários envolvidos neste período despenharam ARM e um comportamento bem semelhante foi observado para a AOC, sinalizando que, para esta época, foi muito pequena a alternância entre ciclos contínuos de atividades porém através das Figuras 3B e 3C fica evidente que as poucas vezes em que os animais optaram por ruminar e em especial permanecer sob AOC, foi principalmente entre os horários das 12 e 15 h.

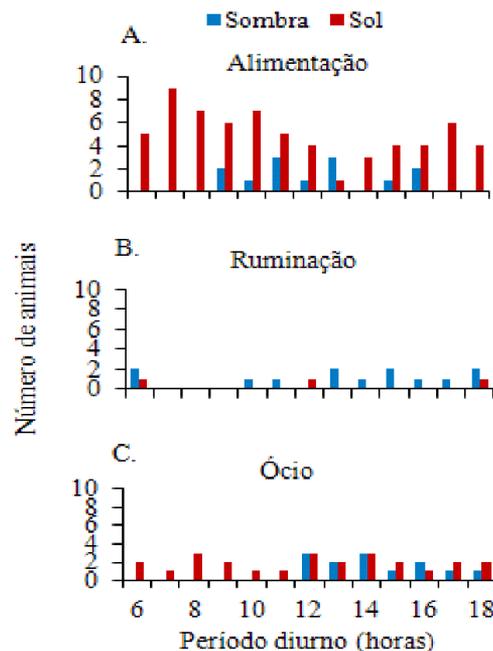


Figura 3. Número de animais em alimentação - AAL (A), ruminação - ARM (B) e ócio - AOC (C) dentro do tratamento com sombreamento

Época 2

Observa-se uma quantidade maior de animais sob AAL, mesmo com a severidade das condições ambientais, uma vez que, às 9 h, o ITGU já atingiu mais de 100 no TSS, mostrando o alto grau de adaptação dos animais às características locais. Isto reforça a afirmação do hábito de alimentação diurna da espécie, quando é submetida a sistema de alimentação a pasto sem restrição, fato este verificado também por Gill (2004) o que, segundo Jensen (2002) pode ser uma tendência que está

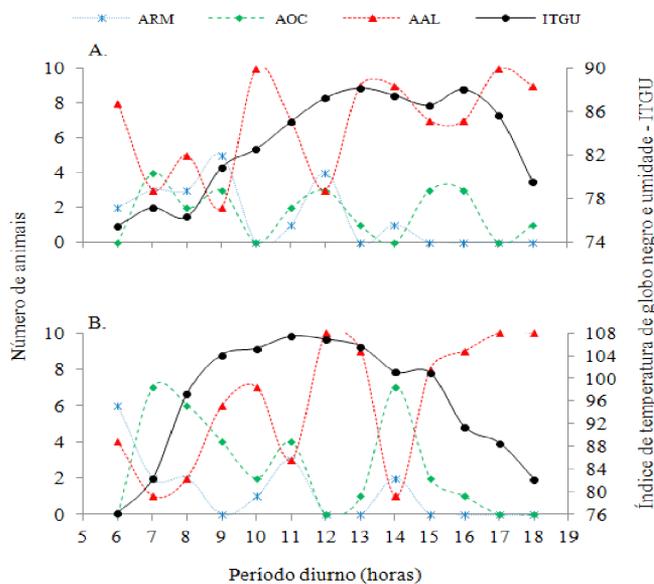


Figura 4. Número de animais sob atividades de alimentação (AAL), ruminação (ARM) e ócio (AOC) em função dos diferentes horários dentro do período diurno nos tratamentos com sombreamento TCS (A) e sem sombreamento TSS (B)

atribuída a uma opção evolutiva da ingestão no período diurno, em resposta às ameaças de predadores no período noturno.

A maior severidade do clima pode ser evidenciada quando se observa, no TCS, a procura desses animais por sombra (Figura 5). A busca por sombra foi iniciada logo nas primeiras horas e no meio do turno da tarde, chegando a um número muito elevado de animais, ou seja, até 80% às 16 h.

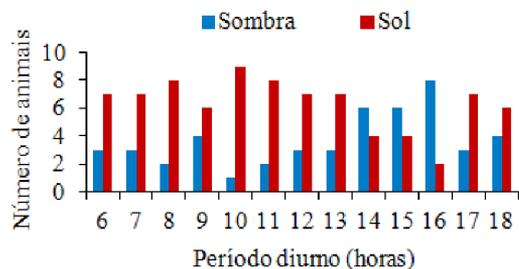


Figura 5. Número de animais ao sol e à sombra no tratamento com sombreamento

Analisando as AAL, ARM e AOC no TCS, verifica-se menor quantidade de animais AAL na sombra, até mesmo nos horários mais críticos. Mas, de maneira geral, esta área foi utilizada basicamente para a permanência em AOC, de forma especial nos horários mais quentes, resultado que corrobora com os encontrados por Zanine et al. (2006) ao afirmarem que os ovinos preferem ficar em AOC nas horas mais quentes tendo, como um dos principais motivos, um aproveitamento energético melhor do alimento ingerido e a dissipação de parte do calor incrementado.

Observou-se ainda que o número de animais em AAL ao sol foi reduzido em até 20%, nos horários compreendidos entre 10 e 14 h, coincidindo justamente com o período no qual foi registrada a maior variação do ITGU (Figura 6).

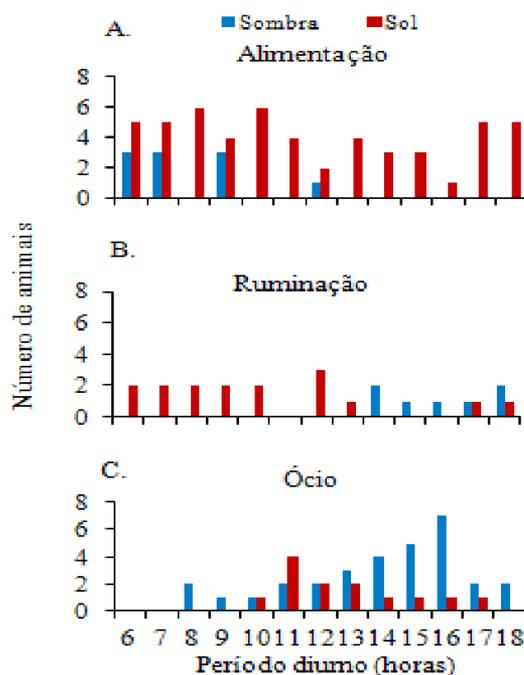


Figura 6. Número de animais em alimentação - AAL (A), ruminação - ARM (B) e ócio - AOC (C) dentro do tratamento com sombreamento

Época 1 x Época 2

Para as duas épocas e apesar de ambos os tratamentos terem sido considerados estressantes pelo calor para os animais no turno da tarde, de acordo com o ITGU, verifica-se, pelos resultados, que o TCS propiciou menor estresse calórico aos animais exigindo, portanto, menor esforço desses para manutenção de sua homeotermia e conseqüentemente menor interferência nos ciclos de pastejo.

Fazendo um comparativo das variáveis de AAL, ARM e AOC entre cada época experimental avaliada, observa-se que as mesmas se comportaram de maneira semelhante, não se verificando efeito significativo ($p > 0,05$) entre os tratamentos para nenhuma das variáveis analisadas, tendo-se verificado efeito significativo apenas para a variável AAL e AOC entre as épocas. A interação entre os fatores épocas e tratamentos também não foi observada para nenhuma variável.

Por outro lado, evidenciou-se um efeito negativo maior das condições climáticas em especial na época 2, de vez que se observou uma procura maior pela área sombreada no turno da tarde, na maioria das vezes para realizar ARM e principalmente AOC.

Para a AAL, em geral, fica evidente que na época 1 os elementos climáticos não atuaram de forma tão severa, uma vez que tanto os animais mantidos no TSS quanto aqueles do TCS, mantiveram a mesma tendência de comportamento de AAL, também verificado na época 2, justificando o uso de sombreamento apenas nos horários mais quentes do dia, quando os animais se mostraram com provável desconforto, tendo a alimentação comprometida, o que poderia ocasionar no comprometimento do desempenho (Starling et al., 2002) de algumas funções reprodutivas (Silanikove, 2000; Marai et al., 2007).

Observou-se, nas duas épocas, a ocorrência de atividades em ciclos em diferentes ocasiões do dia, mais precisamente com a concentração de animais em AAL em ciclos no início da manhã e no fim da tarde, corroborando com a tendência observada no estudo de Ribeiro et al. (2003) os quais verificaram hábitos alimentares diurnos de ovinos percebendo ainda que os ovinos apresentaram hábitos de alimentação caracterizados pelo comportamento cíclico, com maior AAL no início da manhã e ao final da tarde, dados esses também confirmados por Medeiros et al. (2007).

Comparando as médias do número de animais na sombra por horários nas diferentes épocas, nota-se que nas primeiras horas do dia praticamente não houve ocupação desta área sombreada pelos animais, nos horários das 6 às 9 h, ocupando a área sombreada, em especial nos horários compreendidos entre 11 e 15 h. Por outro lado, na época 2 este comportamento se diferenciou da época 1, pois os animais passaram a usufruir da sombra nas primeiras horas do dia mostrando, assim, a maior severidade das condições climáticas na região.

A maior concentração de AAL foi observada nas primeiras horas da manhã e ao final da tarde, comportamento que está relacionado provavelmente ao fato desses horários apresentarem temperaturas mais amenas, o que pode ter deixado os animais mais confortáveis para ingerir alimento, com uma taxa menor de incremento calórico maior. Ortêncio Filho et al. (2001) que em seu trabalho com ovinos sob pastejo no período diurno,

observaram que, em sua maioria, os animais optavam pela AAL ao amanhecer, das 6 às 10 h.

CONCLUSÕES

1. O sombreamento propiciado pela tela de polipropileno com 80% de retenção luminosa (tratamento com sombreamento) não influenciou no número de animais sob atividade de alimentação, atividade de ruminacão nem em atividade de ócio, quando comparado com os dos animais do tratamento sem sombreamento.

2. O tratamento empregado proporcionou alterações nos ciclos de atividades de ócio e de ruminacão em relação às épocas, induzindo a um percentual maior de animais a buscarem sombra nos horários mais críticos do turno da tarde para a realização dessas atividades.

LITERATURA CITADA

- Beede, D. K.; Collier, R. J. Potential nutritional strategies for intensively anaged cattle during thermal stress. *Journal of Animal Science*, v.62, p.543-554, 1986.
- Buffington, D. E. Black globe-humidity confort index for dairy cows. In: Winter Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, St Joseph: ASAE 1977. 4517p.
- Cezar, M. F.; Souza, B. B.; Souza, W. H.; Pimenta Filho, E. C.; Tavares, P.; Medeiros, G. X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, p.614-620, 2004.
- Eustáquio Filho, A.; Teodoro, S. M.; Chaves, M. A.; Santos, P. E. F. dos; Silva, M. W. R. da.; Murta, R. M.; Carvalho, G. G. P. de.; Souza, L. E. B. de. 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.
- Fischer, V.; Deswysen, A. G.; Despres, L. Dutilleul, P.; Lobato, J. F. P. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.362-369, 1998.
- Gill, W. Applied sheep behavior – Agricultural extension service. Knoxville: The University of Tennessee. 2004. p.1-24.
- Jensen, P. The ethology of domestic animals - An introductory text. Oxon: Cabi Publishing, 2002. p.147-148.
- Johnson, T. R.; Combs, D. K. Effects of prepartum diete, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.933-944, 1991.
- Marai, I. F. M.; El-Darawany, A. A.; Fadiel, A.; Abdel-Hafez, M. A. M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: A review. *Small Ruminant Research*, v.71, p.1-12, 2007.
- McDowell, R. E. Improvement of livestock production in warn climates. San Francisco: Freeman, 711p. 1972.
- Medeiros, R. B.; Pedroso, C. E. S.; Jornada, J. B. J.; Silva, M. A.; Saibro, J. C. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.198-204, 2007.
- Neves, M. L. M. W.; Azevedo, M.; Costa, L. A. B.; Guim, A.; Leite, A. M.; Chagas, J. C.; Níveis críticos do índice de conforto térmico para ovinos da raça santa inês criados a pasto no agreste do estado de Pernambuco. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.31, p.169-175, 2009.
- Ortêncio Filho, H.; Barbosa, R. O.; Sakaguti, E. S. Efeito da sombra natural e datosquia no comportamento de ovelhas da raçaTexel e Hampshire ao longo do período diurno, no Noroeste do Estado Paranaense: *Revista Acta Scientiarum*, v.23, p.981-993, 2001.
- Ribeiro, L. A. O.; Fontana, C. S.; Wald, V. B.; Gregory, R. M.; Mattos, R. C. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenês. *Ciência Rural*, v.33, p.357-361, 2003.
- Ribeiro, N. L.; Furtado, D. A.; Medeiros, A. N.; Ribeiro, M. N.; Silva, R. C. B.; Souza, C. M. S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*, v.28, 2008.
- Santos, M. M. dos; Azevedo, M. de; Costa, L. A. B. da.; Silva Filho, F. P. da.; Modesto, E. C.; Lana, A. M. Q. Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes pelagens, em pastejo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.33, p.287-294, 2011.
- Sarmiento, L. G. V.; Dantas, R. T.; Furtado, D. A.; Nascimento, J. W. B. do; Silva, J. H. V. da. Efeito da pintura externa do telhado sobre o ambiente climático e o desempenho de frangos de corte. *Revista Agropecuária Técnica*, v.26, p.117-122, 2005.
- Silanikove, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, v.67, p.1-18, 2000.
- Silva, F. de A. S. e.; Azevedo, C. A. V. Programa de assistência estatística (2011). Campina Grande: UFCG. Versão 7.6 beta.
- Silva Sobrinho, A. G. Criação de ovinos. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 230p.
- Starling, J. M. C.; Silva, R. G.; Negrão, J. A.; Maia, A. S. C.; Bueno, A. R. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.2064-2073, 2005.
- Zanine, A. M.; Andrade, S. I.; Pereira Filho, M. J.; Silva, A. M. A. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas. *Revista Eletrônica de Veterinária*, v.7, p.1-10, 2006.