



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Douglas Ferraz de Carvalho Buarque

Influência do ambiente térmico e da inclusão do caroço de algodão integral em dietas sobre as respostas termorreguladoras e comportamento ingestivo de ovinos mestiços de Dorper

PETROLINA/PE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Douglas Ferraz de Carvalho Buarque

Influência do ambiente térmico e da inclusão do caroço de algodão integral em dietas sobre as respostas termorreguladoras e comportamento ingestivo de ovinos mestiços de Dorper

Trabalho submetido à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, referente ao curso de Pós Graduação em Ciência Animal.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Silvia Helena Nogueira Turco

Petrolina, PE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF

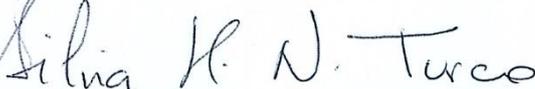
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

Douglas Ferraz de Carvalho Buarque

**INFLUÊNCIA DO AMBIENTE TÉRMICO E DA INCLUSÃO DO CAROÇO DE ALGODÃO EM
DIETAS SOBRE AS RESPOSTAS TERMORREGULADORAS E DO COMPORTAMENTO
INGESTIVO DE OVINOS MESTIÇOS DE DORPER**

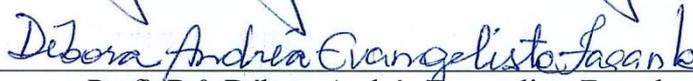
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em
Ciência Animal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.



Prof.^a Dr.^a. Silvia Helena Nogueira Turco, UNIVASF



Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo, EMBRAPA



Prof.^a. Dr.^a. Débora Andréa Evangelista Façanha, UFERSA

Petrolina, 05 de Agosto de 2013

À minha esposa
Pollyanna Campos Dornellas Camara Buarque

À minha orientadora
Silvia Helena Nogueira Turco

DEDICO.

“Não aprendeu a lição da vida quem não domina o medo de cada dia.”

(Ralph Emerson)

AGRADECIMENTOS

A todos os amigos e familiares que direta ou indiretamente incentivaram e colaboraram com a conclusão deste projeto.

Aos meus pais, José Douglas Ribeiro Buarque e Marilene Ferraz de Carvalho Buarque, que mesmo estando distante, me incentivaram de todas as formas a seguir batalhando e aos quais eu devo tudo que conquistei e aprendi até hoje. Às minhas irmãs Anna Paula e Anna Luiza Ferraz e meu sobrinho Victor Hugo que sempre torceram por mim.

Ao programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) por me proporcionar a oportunidade de desenvolver este curso, ampliando o desenvolvimento científico da região.

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela colaboração e dedicação para a conclusão do curso do Mestrado.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, Campus Zona Rural (IF-SERTÃO/PE), por possibilitar o desenvolvimento do experimento em suas instalações.

Aos amigos que tive a honra de trabalhar no IF-SERTÃO/PE e que possibilitaram a realização deste experimento, professores Pablo Leal de Oliveira, Carla Wanderley Mattos, João Bandeira, e em especial ao amigo Ellio Celestino de Oliveira Chagas, aos quais eu devo boa parte deste trabalho. Aos amigos Aline, Felipe, George, Izanildo entre outros, que ajudaram no desenvolvimento do projeto.

Ao amigo José de Alencar de Souza Júnior, que sempre esteve ao meu lado desde o início do programa e pelo qual tenho grande admiração. Aos amigos do mestrado, Salvador Júnior, Jair Soares, Marcos Alexandre, Maria de Fátima, José Francisco.

À minha orientadora Silvia Helena Nogueira Turco, que acreditou no meu potencial, pela sua dedicação, profissionalismo e principalmente paciência para a conclusão deste trabalho e que eu considero a maior responsável por eu estar aqui neste momento.

À Leonardo Sá de Possídio, Mirella Dornellas Camara de Possídio, Beatriz e Sophia, por me acolherem em sua residência em Petrolina, me darem todo o apoio e condições para que pudesse realizar este trabalho e pelos quais eu tenho uma dívida eterna e uma enorme gratidão. Sem a ajuda de vocês, nada disto teria sido possível.

Aos meus sogros Sérgio Roberto Dornellas Camara e Anita Campos Dornellas Camara por me ajudarem nesta caminhada.

À minha esposa Pollyanna Campos Dornellas Camara Buarque, minha amiga, minha vida, meu motivo para batalhar e meu incentivo à todas as realizações que eu busque em minha caminhada.

A todos vocês o meu muito obrigado!

RESUMO

BUARQUE, Douglas Ferraz de Carvalho. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Julho de 2013. **Influência do ambiente térmico e da inclusão do caroço de algodão integral em dietas sobre as respostas termorreguladoras e comportamento ingestivo de ovinos mestiços de Dorper.** Orientadora: Prof^ª Dr^ª Silvia Helena Nogueira Turco.

O experimento foi conduzido com o intuito de avaliar as respostas termorreguladoras e comportamentais de ovinos mestiços de Dorper de acordo com a substituição gradativa do feno de tifton e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral, nas condições climáticas do semiárido pernambucano. Foram utilizados 40 animais jovens, castrados, de peso semelhante, distribuídos em um esquema fatorial (5x12) com cinco níveis de caroço de algodão (0%, 10%, 20%, 30%, 40%) e 12 repetições correspondentes aos horários de coletas. Foram analisadas as respostas termorreguladoras, comportamento ingestivo e as variáveis meteorológicas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo ($P < 0,05$), para análise estatística, utilizou-se o teste de regressão para as respostas termorreguladoras e para o comportamento. Com os resultados, observou-se que as dietas influenciaram significativamente nas respostas termorreguladoras e no comportamento dos animais. No entanto, as variáveis ambientais foram a causa direta das variações mais elevadas, tendo, no período da tarde, as maiores médias encontradas em todos os parâmetros, indicando que os animais estiveram sob estresse térmico durante a maior parte do estudo. O comportamento ingestivo apresentou variações com relação ao tempo de ócio e ruminação.

Palavras-chave: bem-estar animal, ovinocultura, subprodutos, termorreguladoras.

ABSTRACT

BUARQUE, Douglas Ferraz de Carvalho. Universidade Federal do Vale do São Francisco, July 2013. **Influence of the thermal environment and the inclusion of whole cottonseed in diets on thermoregulatory responses and feeding behavior of crossbred Dorper sheep.** Advisor: Prof^a Dr^a Silvia Helena Nogueira Turco.

The experiment was conducted in order to assess the behavioral and thermoregulatory responses of crossbred Dorper sheep in accordance with the gradual replacement of Tifton hay and soybean meal by whole cottonseed in the semi-arid climatic conditions Pernambuco. A total of 40 young animals, castrated, similar weight, distributed in a factorial design (5x12) with five Nives cottonseed (0%, 10%, 20%, 30%, 40%) and 12 repetitions corresponding to times collections. Thermoregulatory responses were analyzed, feeding behavior and meteorological variables. Data were subjected to analysis of variance and, when significant ($P < 0.05$), for statistical analysis, we used the regression test thermoregulatory responses and behavior. From the results it was observed that the diets significantly influence the thermoregulatory responses and behavior of animals. However, the environmental variables are the direct cause of the variations are greater, and in the afternoon, the highest means are found in all parameters, indicating that the animals were under heat stress during most of this study. Feeding behavior showed variations with respect to leisure time and rumination.

Keywords: animal welfare, sheep, byproducts, thermoregulation.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 01

Gráfico 01. Valores de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura do ar (Tar) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco	38
Gráfico 02. Valores de frequência respiratória (FR) comparada à médias do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco	39
Gráfico 03. Valores de temperatura retal comparada à médias do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco	42
Gráfico 04. Valores de temperatura superficial comparada às médias do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco	43

Artigo 02

Gráfico 01. Média do tempo de alimentação (minutos/dia) de quarenta ovinos Dorper mestiços comparadas às médias de ITGU durante 24 horas	55
Gráfico 02. Média do tempo gasto com ruminação (minutos/dia) de ovinos Dorper mestiços comparadas às médias de ITGU durante 24 horas	57
Gráfico 03. Média do tempo de ócio (minutos/dia) de ovinos Dorper mestiços comparadas às médias de ITGU durante 24 horas	60

LISTA DE TABELAS

Artigo 01

Tabela 1 - Proporções, expressas na matéria seca, dos ingredientes nas dietas experimentais	35
Tabela 2- Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais	35
Tabela 03. Médias do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), umidade relativa (UR%) e temperatura do ar (Tar)	37
Tabela 04. Influência dos níveis de caroço de algodão integral em substituição ao feno de tifton na dieta sobre a temperatura superficial (TS), temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) de ovinos Dorper mestiços no Vale do São Francisco	40

Artigo 02

Tabela 1 - Proporções, expressas na matéria seca, dos ingredientes nas dietas experimentais	51
Tabela 2- Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais	52
Tabela 03. Influência dos níveis de caroço de algodão integral em substituição ao feno de tifton na dieta sobre o tempo de ingestão, ócio e ruminação de ovinos Dorper mestiços no Vale do São Francisco em um período de 24hs	54

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Referencial Teórico	13
2.1 O cenário da ovinocultura nacional	13
2.2 Caroço de algodão na dieta de ruminantes	16
2.3 Conforto térmico e produtividade	18
2.3.1 Respostas termorreguladoras.....	20
2.3.2 Parâmetros ambientais	22
2. 4 Comportamento ingestivo	24
3. Artigo 01: Avaliação da inclusão do caroço de algodão e do ambiente térmico sobre as respostas termorreguladoras de ovinos mestiços Dorper confinados	31
4. Artigo 02: Influência dos fatores meteorológicos e da substituição do tipo de fibra da dieta no comportamento ingestivo de ovinos Dorper no Vale do São Francisco	48
5. Conclusão Geral	64

1. INTRODUÇÃO

A produção ovina no Nordeste brasileiro é uma das principais fontes de renda, e o crescente mercado consumidor, tanto interno como para exportação impulsiona a produtividade nesta região que é favorável ao desenvolvimento desta atividade. Porém, uma falta de profissionalização da atividade, além de conhecimentos técnicos/científicos adequados sobre o conforto térmico e o comportamento impedem que haja um maior avanço na atividade produtiva.

Segundo Leite (2009), a produção ovina tem uma alta importância sócio-econômica para a sustentabilidade da população do Nordeste. A qualidade da produção aliada a uma oferta constante de animais abatidos pode vir a representar uma nova alternativa na oferta de carne ofertada ao consumidor. Consequentemente, a profissionalização da atividade, sendo encarada realmente como um agronegócio tendo a ovinocultura como atividade central vem garantindo a subsistência de um grande efetivo populacional por se tratar de uma atividade em franca expansão, impedindo assim o êxodo profissional para outras regiões, fixando o profissional à sua região.

O cruzamento entre as raças Dorset Horn com o Blackheaded Persian deu origem à raça Dorper, por volta da década de 30. Esta linhagem foi desenvolvida na África do Sul, em suas extensas regiões áridas. Foi alcançado um padrão de alta fertilidade aliada a um bom comprimento de corpo, recoberto de um pêlo curto e lã. A raça tem como característica básica uma cabeça preta (Dorper) ou branca (White Dorper). Junto com os fatores citados anteriormente, um diferencial deste animal é a sua boa adaptabilidade à climas adversos, alta resistência, taxas consideráveis de reprodução e crescimento (cerca de 30kg em três meses) e alta eficiência materna. (ROSANOVA, 2005).

Um dos maiores entraves encontrados para que se obtenha um aumento da eficiência produtiva animal de ovinos nos países tropicais e subtropicais são as condições encontradas nas regiões semiáridas. A falta do conhecimento sobre os efeitos das condições climáticas à produção animal pode vir a causar uma alta redução no desempenho produtivo e reprodutivo dos mesmos e por este motivo, muitos produtores não aproveitam adequadamente o potencial que pode ser expresso pelos animais e alguns chegam até a desistir da atividade por não estar conseguindo uma rentabilidade adequada com seu plantel.

O sucesso da produção está no conhecimento das respostas do animal às

adversidades de cada região. A análise correta dos fatores que influenciam a vida produtiva do animal, tais como o estresse advindo das flutuações estacionais do meio ambiente, permite ajustes na prática de manejo do sistema produtivo, possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica. Desta forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais, o tipo de alimentação a ser ofertado e as respostas fisiológicas e produtivas são fundamentais para a adequação do sistema de produção e aos objetivos da atividade (OLIVEIRA et al, 2008)

A criação extensiva aplicada com a maior parte dos rebanhos no semiárido termina por limitar os ovinos a exteriorizarem todo o seu potencial produtivo, apesar das suas boas condições de adaptabilidade (SILVA et al., 2005). Este modelo de criação, juntamente com a falta de profissionalização da atividade termina por minimizar a eficiência que um rebanho poderia proporcionar.

As variáveis climáticas além de limitarem a expressão do potencial produtivo dos rebanhos ovinos interferem diretamente na produção de alimentos para a criação. O plantio de forragens, assim como de grãos, principalmente a soja e o milho, componentes principais na formulação de ração animal é totalmente influenciado pelas condições pluviométricas, inclusive afetando a valorização destes de acordo com os índices de oferta e procura. Devido à estas condições, pesquisas em busca de fontes alternativas de alimentos, principalmente para épocas de estiagem vêm sendo desenvolvidas de modo a beneficiar a produtividade das regiões mais atingidas pela severidade do clima.

Uma destas fontes alternativas que vêm sendo estudada e tendo boa aceitabilidade na formulação de rações é o caroço de algodão. De acordo com Rogério et al. (2003) e Geron et al. (2011) o destaque do caroço de algodão utilizado como fonte alternativa alimentar se dá pela sua alta concentração de óleo, proteína e fibra, possibilitando, assim, a substituição de alimentos volumosos e a suplementação direta em níveis adequados, na faixa de 20 a 30% de inclusão na dieta completa sem nenhum prejuízo à fermentação ruminal e o desempenho produtivo. O caroço de algodão integral apresenta teor de proteína bruta (PB) de 20%, extrato etéreo (EE) de 20%, o que o caracteriza como alimento de energia elevada (96% NDT), devido a presença de lipídios e tendo alto teor de fibras (21%).

Para atender o mercado de carne ovina e manter o crescimento desse agronegócio é necessário que a produção de animais jovens seja suficiente e constante ao longo do ano. Assim sendo, para conseguir elevar a quantidade de carne destas

espécies, deve-se trabalhar com um adequado planejamento das instalações e monitoramento nutricional, sanitário, genético e reprodutivo (ALBUQUERQUE, 2006).

Além de interferir nas respostas termorreguladoras dos animais, as adversidades climáticas alteram o comportamento de ovinos submetidos à condições de altas temperaturas. A análise do comportamento ingestivo torna-se imprescindível para adequar os parâmetros de exigência nutricional e a caracterização do bem-estar animal que resultarão em um aumento da produtividade. Seus resultados possibilitam a compreensão dos principais fatores que atuam sobre o desempenho animal, e através deles, adaptar o manejo para maximizar o aproveitamento dos alimentos disponibilizados nos diversos sistemas produtivos (SANTOS, 2012).

A avaliação de indicadores comportamentais em animais sob condições de estresse tomam por base a ingestão de alimentos e água, a ruminação, ócio e procura de sombra, tendo como principais indicativos de respostas imediatas ao estresse pelo calor a redução na atividade de pastejo, a diminuição da ingestão de alimentos e de água (SILANIKOVE, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as condições de bem-estar de cordeiros Dorper, confinados em baias individuais, recebendo dietas diferenciadas onde o feno de tifton e o farelo de soja foram substituídos por níveis gradativos de caroço de algodão integral e como esta alteração na alimentação e os efeitos ambientais irão afetar as respostas termorreguladoras e o comportamento destes animais na região do Vale do São Francisco.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O CENÁRIO DA OVINOCULTURA NACIONAL

A criação de cordeiros voltada para a produção de carne de qualidade é uma atividade que alimenta excelentes perspectivas, tendo em vista a viabilidade técnica de produzi-la e o imenso potencial em termos de mercado consumidor (ROSANOVA, 2005). Com a crescente competitividade da cadeia produtiva ovina seguindo o caminho da globalização da economia mundial a cada dia torna-se crescente, e os ovinocultores que conseguem manter um padrão de produtividade, para atingirem as expectativas do mercado consumidor, devem estar sempre atentos à diversos fatores como a variação

térmica, que passar a ser motivo de grande interesse durante o processo produtivo, pois pode interferir diretamente na quantidade e qualidade de sua produção (TINÔCO, 1998)

Nos últimos anos, a produtividade ovina brasileira vem sendo trabalhada em grandes proporções. Segundo pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o rebanho nacional de ovinos e caprinos havia atingido cerca de 25 milhões de cabeças em 2004. A quantidade de ovinos registrada em 2010 foi de 17,3 milhões de cabeças, apresentando um crescimento de 3,4% com relação às 16,8 milhões de cabeças encontradas em 2009. Deste montante, a região Nordeste detém o maior contingente, com um total de 9,85 milhões de cabeças, refletindo um crescimento de 3,04% com relação ao ano de 2009. Atualmente, o rebanho deve estar em torno de 30 milhões de cabeças, fazendo do Brasil o 8º maior produtor de caprinos e ovinos do mundo. A maior concentração deste rebanho situa-se na região Nordeste, com um efetivo de aproximadamente 50% de ovinos e 90% dos caprinos.

A expansão do mercado consumidor tem sido percebida tanto no Brasil como no exterior. Esta tendência poderá favorecer as regiões que tenham maior presença no mercado durante maior número de meses ao ano. Assim, os efetivos de ovinos precisam ser aumentados rapidamente para cobrir as ociosidades existentes nos abatedouros/frigoríficos e nos curtumes. Portanto, um planejamento adequado aliado à organização dos produtores e à pesquisas bem orientadas poderão aumentar o período de oferta de animais por maior número de meses do ano (MACEDO, 2000).

A busca pela minimização da sazonalidade produtiva animal pressupõe uma eventual evolução dos sistemas de produção com o intuito de buscar uma maior eficiência e qualidade dos sistemas de criação (ALVES, 2008).

A região Nordeste tem em sua composição uma área de aproximadamente 1.640.000 km², o que corresponde a cerca de 20% do território brasileiro. Está situada geograficamente entre 1º a 18º latitude sul e de 34º30' a 48º20' longitude oeste. Aproximadamente 60% de sua totalidade corresponde ao Semiárido Nordestino. A maior parte do ovinocultura nacional é desenvolvida nesta região. O clima predominante em toda a sua extensão é seco e quente ou megatérmico, com temperaturas médias mensais acima de 18°C e curta estação chuvosa. De acordo com a classificação de Köppen podem ser identificados três tipos de clima na região: o BShw com as chuvas ocorrendo no verão; o BShw' com as chuvas ocorrendo no verão-outono e o BShs' com chuvas no outono-inverno. A temperatura média varia entre um mínimo de 22°C a um máximo de 28°C. A precipitação pluvial varia de 250 a 1.000mm. A

evapotranspiração potencial esta situada em torno de 2.700 mm/ano, caracterizando um elevado déficit hídrico, com um índice de aridez médio de cerca de 0,30 (EMBRAPA, 2011).

O processo ocupacional do nordeste e o crescimento da população com consequente 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).

Deduz-se que a falta de profissionalização da ovinocultura desenvolvida na região seja um dos principais entraves ao desenvolvimento da cadeia produtiva. Esta causa é decorrente da quase completa ausência de planejamento e organização da unidade produtiva, onde ainda não é tratada como um agronegócio. Na região semiárida nordestina, este fator é ampliado devido aos fatores climáticos que afetam tanto a produtividade animal quanto a qualidade e a quantidade de forragens, que é a base alimentar de toda a criação ovina (OTTO, 1997; MARTINS, 2002).

Apesar da capacidade de adaptação dos ovinos à região do semiárido, os animais não têm condições de exteriorizar todo o seu potencial produtivo por serem criados de forma extensiva (SILVA et. al. 2005). Este sistema de criação aliado à falta de práticas corretas de manejo, as adversidades climáticas e principalmente, cruzamentos desordenados, contribuíram para o surgimento de um grande percentual de animais sem padrão racial definido, rústicos e de baixa produção (OLIVEIRA et al., 2005; ANDRADE et al., 2007; MARTINS JÚNIOR et al., 2007b).

Antes de uma linhagem animal ser incluída na região semiárida, deve-se ter uma análise prévia de adaptabilidade e rendimento, para que não se aplique uma condição totalmente desfavorável à produção e reprodução desta espécie. De acordo com Hafez (1973), a medição da adaptabilidade pode ser analisada pela habilidade que o animal detém para ajustar-se às condições médias ambientais de climas adversos, com uma perda mínima de desempenho, conseguindo manter uma taxa reprodutiva eficiente, resistência à enfermidades e baixo índice de mortalidade.

Com o intuito de alcançar uma boa relação custo/benefício, torna-se imprescindível a busca por animais geneticamente superiores para serem utilizados em sistemas produtivos modernos e eficientes, aliando o manejo nutricional, reprodutivo e sanitário, visando atingir o melhoramento zootécnico e a consequente produtividade do rebanho. Com esta finalidade a raça Dorper foi desenvolvida na África do Sul, na

década de 40, a partir do cruzamento das raças Dorset Horn e Blackhead Persian (Somálias), com o objetivo de produzir carne de qualidade em condições tropicais. No final dos anos 90, a raça Dorper foi introduzida no Nordeste do Brasil, pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - Emepa, Soledade, PB, que estudou a adaptabilidade da raça às condições semi-áridas daquela região. O objetivo foi utilizar este novo genótipo ovino, especializado na produção de carne, em cruzamentos planejados com ovelhas de outras raças, ou como raça pura, pela sua adaptabilidade, habilidade materna, altas taxas de crescimento e musculabilidade, gerando carcaças de qualidade (ROSANOVA, 2005).

A linhagem de ovinos Dorper é considerada um produtor de carne, no entanto, suas exigências nutricionais não são tão altas. Esta raça tem uma estação reprodutiva longa, portanto, a estacionalidade não é um fator que venha a limitar sua produtividade. A raça apresenta uma boa fertilidade e o prazo de retorno ao cio é relativamente curto garantindo uma maior quantidade de crias ao longo da vida útil produtiva do animal podendo o intervalo estar em cerca de oito meses. Conseqüentemente, sob condições de boas pastagens e manejo adequado, a ovelha Dorper pode parir três vezes em dois anos.

O cordeiro Dorper cresce rapidamente e alcança um peso elevado no desmame, o que é uma característica economicamente importante na produção de ovinos tipo carne. Um peso vivo de aproximadamente 36 kg pode ser alcançado pelo cordeiro Dorper com uma idade de 3 a 4 meses. Isto assegura uma carcaça de qualidade elevada de aproximadamente 16 kg. Este peso está associado com o potencial de crescimento inerente do cordeiro Dorper e com a sua habilidade de pastar precocemente.

2.2 CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE RUMINANTES

A semente de algodão integral é um produto com alto índice de proteínas, fibra bruta e lipídios e sua utilização na dieta de ruminantes tem proporcionado o surgimento de diversas pesquisas, principalmente com o intuito de elevar a concentração energética das dietas sem diminuir os teores de fibras e proteínas (COPPOCK et al, 1985).

O caroço de algodão é um importante subproduto da indústria têxtil, utilizado na alimentação de ruminantes. Possui em sua composição 23 % de proteína bruta (PB), 20 % de extrato etéreo (EE), 44 % de fibra em detergente neutro (FDN), 34 % de fibra em

detergente ácido (FDA) e 96 % de nutrientes digestíveis totais (NDT), segundo Rogério et al. (2003); Valadares Filho (2006) e Geron et al. (2010). Estas características de composição química, aliadas ao baixo custo do caroço de algodão, indicam que este produto pode ser considerado um rico suplemento protéico, energético e fibroso, principalmente em regiões onde há escassez de alimento para o rebanho.

O intuito da utilização do caroço de algodão é permitir a substituição de alimentos volumosos e concentrados sem prejudicar a fermentação ruminal. Poucos alimentos conseguem reunir estes nutrientes em altas concentrações e apresentar uma fibra de alta degradabilidade como este subproduto (EZEQUIEL, 2001; HARVATINE et al., 2002; ROGÉRIO et al., 2003 e PESCE, 2008).

Bhattacharya (1975), analisando o efeito do estresse calórico sobre ovinos, alimentados com dietas com fonte variável do nível de fibra, observaram aumento na frequência respiratória, temperaturas retal, intratorácica e superficial dos animais submetidos à altas temperaturas, sendo este efeito mais pronunciado nos tratamentos recebendo dietas contendo 75% de volumoso.

O calor metabólico gerado, inclui o oriundo da produção de energia para manutenção, mais incremento calórico devido à exercícios, crescimento, lactação, gestação e alimentação, sendo que as maiores taxas destas atividades resultarão em mais calor metabólico (FUQUAY, 1981). Segundo Finch (1986) mudanças na qualidade e quantidade de alimentos ingeridos alteram a intensidade de calor metabólico.

A queda de produtividade de origem animal, tanto em altas quanto em baixas temperaturas, é acentuada tanto por insuficiência de energia alimentar quanto por indisponibilidade de energia para o processo produtivo. Desta forma, é de fácil percepção a existência de uma faixa de temperatura ideal para potencializar a utilização da matéria-prima pelos animais. A produção de calor interno pelo organismo, através da oxidação dos elementos nutritivos dos alimentos e energia dispendida no metabolismo basal, para o crescimento de toda atividade fisiológica produtiva, aquisição de calor: quando a temperatura ambiente (à sombra ou ao sol) é superior à da superfície do corpo do animal, o corpo adquire calor que se propaga do ambiente para o animal, por radiação e condução, da radiação solar (direta ou refletida) e da temperatura do ar. O animal produz calor quando transforma energia química contida nos alimentos em trabalho. Em temperaturas ambientais acima de 25°C, o grande incremento calórico proporcionado por dietas contendo alto nível de volumoso, pode prejudicar a eficiência de utilização deste alimento, quando comparado às dietas com nível maior de

concentrado. A magnitude desta diferença é suficiente para justificar a consideração da temperatura ambiente na formulação de rações para ruminantes (MOOSE et al., 1969).

Sobre a nutrição, o estresse calórico altera os requerimentos absolutos por nutrientes específicos, os processos fisiológicos e o metabolismo, e ainda reduz o consumo total. O consumo de alimento é ainda influenciado pela composição da dieta e sistema de criação utilizado. Em manejo extensivo essa inibição é resultante da redução na atividade de pastejo (BEEDE & COLLIER, 1986).

Na tentativa de melhorar os níveis de produtividade ovina no semiárido e minimizar os custos com concentrados energéticos (milho) e proteicos (soja) é interessante se trabalhar com caroço de algodão, pois de acordo com Zervoudakis et al. (2010) a inclusão de níveis crescentes de farelo de algodão de alta energia reduziu a participação do concentrado nos gastos com alimentação (de 35,49 para 29,18% na dieta), o que contribuiu para o aumento na margem bruta da atividade produtiva. Além de se tratar de um subproduto da agroindústria, que possui um baixo custo e apresenta disponibilidade em todos os períodos do ano, serve como suplemento nas mais variadas condições de alimentação.

A adição de fontes de lipídios na dieta pode trazer benefícios aos animais ao minimizar o estresse pelo calor, uma vez que há um aumento da concentração energética da dieta com pouca produção de calor de fermentação, o que resulta na diminuição da geração de calor endógeno (SALLA et al., 2003; SILVA et al., 2006b).

A fibra é fonte de carboidratos usada como energia pelos microrganismos do rúmen e uma fração essencial do alimento, já que os ácidos graxos voláteis produzidos pela digestão da fibra durante a fermentação ruminal são as principais fontes de energia para o animal. No entanto, por caracterizar-se como componente nutricional de baixa digestibilidade, a fibra pode limitar o consumo de matéria seca afetando negativamente o desempenho animal quando incluída em quantidade excessiva na dieta (Mertens, 2001).

2.3 CONFORTO TÉRMICO E PRODUTIVIDADE

Altos índices de temperatura, em conjunto como a incidência solar extrema, condições recorrentes no semiárido do Nordeste durante boa parte do ano, condicionam os animais à estarem constantemente em situação de estresse calórico, ocasionando em um declínio acentuado de produtividade (GUERRINI, 1981). De acordo com estas

informações, é fundamental se dar a devida atenção ao estresse calórico, sendo este um dos principais causadores da limitação produtiva dos animais nos trópicos, pois os altos índices de temperatura podem vir a interferir na ingestão de alimentos, na conversão alimentar, nas taxas reprodutivas e na produção leiteira (CEZAR et al., 2004).

A cada dia, novas técnicas com o intuito de garantir o bem-estar animal e consequentemente maximizar a sua eficiência produtiva são desenvolvidas. Segundo Neiva et al. (2004), deve ser levada em consideração a interação animal e ambiente quando se busca um maior aproveitamento da exploração pecuária, pois o devido entendimento das variações climáticas, suas ações e a forma como elas interferem nas respostas comportamentais e fisiológicas dos animais são fundamentais na adequação do sistema produtivo.

O conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são fundamentais na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade. Dessa forma a interação animal-ambiente deve ser considerada, quando se busca uma maior eficiência na exploração pecuária. As diferentes respostas do animal às particularidades de cada região são determinantes para o sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (TEIXEIRA, 2000).

Segundo Baccari Jr. (1990) a maior parte das avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes estão incluídas em duas classes: adaptabilidade fisiológica, que descreve a tolerância do animal em um ambiente quente mediante, principalmente, às modificações no seu equilíbrio térmico; e adaptabilidade de rendimento que descreve as modificações da produtividade animal verificadas em um ambiente quente.

A condutividade térmica é definida pela passagem de energia térmica de uma partícula para outra como consequência do gradiente de temperatura. No animal, a transferência é realizada do centro do animal em direção à pele, e desta para o meio que o rodeia (pelo, lã, etc.) A condução também facilita as trocas de calor de superfícies internas em contato com o ambiente externo, como o aparelho respiratório e o digestivo (McDOWELL, 1989).

O estresse calórico é causado primariamente pela alta temperatura do ar, mas pode ser intensificado pela alta umidade, radiação térmica e pouco movimento do ar,

podendo ter efeito negativo sobre os rebanhos manejados intensivamente (MORRISON, 1983).

2.3.1 RESPOSTAS TERMORREGULADORAS

Para a inserção de novas raças em uma determinada região ou para que se realize um programa de cruzamento, com o intuito de obter-se tipos ou raças mais adequadas à uma condição específica de ambiente, deve-se estar atento à necessidade do conhecimento da tolerância ao calor e da capacidade de adaptação das raças como forma de embasamento técnico (QUESASA et al. 2001). A elevação da temperatura ambiente acima do considerado como índice crítico máximo para o animal pode vir a desencadear reações ou respostas fisiológicas, tais como: aumento da temperatura retal, temperatura da superfície da pele e frequência respiratória, ocorrendo diminuição do nível de produção e ingestão de alimentos (LU, 1989).

Segundo Baccari Júnior (1990), os testes de adaptabilidade fisiológica e de rendimento produtivo são essenciais para a determinação da adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes e de rendimento de produção. Conseqüentemente, estes quando condicionados à situações de conforto térmico tendem a apresentar um maior índice produtivo.

Abi Saab & Sleiman (1995) determinaram que os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados pelos índices de frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura corporal superficial. Outro parâmetro considerado fundamental para a análise da dissipação de calor é a temperatura superficial (SANTOS et al, 2006).

Apesar da adaptabilidade dos ovinos e caprinos, mesmo considerados como animais rústicos, quando inseridos em regiões de temperaturas elevadas e alto índice de radiação como no Nordeste do Brasil, estes animais sofrem alterações no seu comportamento fisiológico como aumento da temperatura da pele, elevação da temperatura retal, aumento da frequência respiratória, diminuição da ingestão de alimentos e queda do nível de produção (BRASIL et al, 2000).

Quando os animais são submetidos ao estresse pelo calor, naturalmente ocorre uma redução da ingestão de alimentos, da ruminação e da motilidade do trato digestivo, além da queda da resistência imunológica, resultando no declínio da produção. Ao passo que a temperatura ambiente se eleva, a sudorese também se intensifica, ocorrendo o

mesmo processo com a frequência respiratória, servindo, dessa forma, como um sistema que visa o acúmulo de calor no organismo animal, o que resultaria em uma redução no desempenho (FERREIRA et al., 2009).

A resistência animal aos rigores do estresse calórico têm sido avaliadas fisiologicamente através da temperatura retal e da frequência respiratória, uma vez que, a temperatura ambiente representa a principal influência climática sobre essas duas variáveis fisiológicas, seguida em ordem de importância, pela radiação solar, umidade relativa do ar e movimento do ar (KABUGA & AGYEMANG, 1992).

As temperaturas corporais excessivas são causadoras de diversos efeitos prejudiciais sobre as respostas termorreguladoras animais, principalmente os metabólicos. O aumento da temperatura corporal de acima de 0,5°C ocasiona em redução no consumo de alimentos, aumento da frequência respiratória e redução do rendimento. (McDOWELL, 1989).

O parâmetro que melhor expressa o desconforto térmico animal diante de um determinado ambiente é a temperatura retal pois representa o núcleo central, sendo muito utilizada como critério de diagnóstico de doenças e para a verificação do grau de adaptabilidade dos animais domésticos. A temperatura retal média verificada em ovinos varia de 38,5°C à 39,7°C e diversos fatores são capazes de causar variações normais na temperatura corporal, dentre eles a estação do ano e o período do dia (ANDERSON, 1996). A temperatura retal normal para muitas raças de ovinos varia entre 37,5°C e 40,5°C, tendo como valor médio 39,5°C (Esmay, 1978 citado por HASSANIN et al., 1996).

Hopkins et al (1978) determinaram que o índice de adaptabilidade pode ser determinado quando os valores da temperatura retal estão próximos à temperatura normal da espécie.

Animais que apresentam um menor aumento na temperatura retal e menor frequência respiratória são considerados mais tolerantes ao calor de acordo com Baccari Júnior (1986), mas de acordo com Fanger (1970), a temperatura da pele deve refletir melhor a sensação de desconforto térmico do animal. A temperatura retal, a frequência respiratória e o nível de sudorese cumprem um importante papel na termorregulação dos animais.

A temperatura retal pode ser influenciada por diversas variáveis como a atividade muscular, idade, sexo, raça, espessura do pelame, estação do ano, radiação

solar e temperatura ambiente (BIANCA, 1968; ULBERG, 1971 citados por HASSANIN et al., 1996).

A frequência respiratória pode expressar a severidade do estresse pelo calor, onde uma frequência de 40-60, 60- 80, 80-120 mov min⁻¹ caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 150 para bovinos e 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo (SILANIKOVE, 2000).

A elevação da frequência respiratória é um importante parâmetro de forma de perda de calor, quando o animal está submetido a temperaturas elevadas e constitui-se no primeiro sintoma visível da resposta ao estresse térmico (McDOWELL, 1986).

A temperatura retal e a frequência respiratória são para Bianca e Kunz (1978), as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao calor. De acordo com Siqueira et al. (1993), a temperatura retal, a frequência respiratória e o nível de sudorese cumprem um importante papel na termorregulação dos ovinos.

2.3.2 PARÂMETROS AMBIENTAIS

Segundo Baêta & Souza (1997), os animais, para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que há gasto mínimo de energia para manter a homeotermia. Do ponto de vista da produção, este aspecto reveste-se de importância, pelo fato de que, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serão quase na totalidade utilizados para desenvolvimento das funções produtivas. Por outro lado, em ambientes de temperaturas elevadas, nas quais a produção de calor excede a dissipação pelos animais, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimento. Desta forma, o incremento calórico da atividade voluntária da fermentação ruminal, a digestão do alimento, a absorção de nutrientes e o metabolismo, ficam reduzidos, devido à pouca ingestão de alimento, o que resulta em uma pequena quantidade de calor dissipado beneficiando o balanço energético entre os animais e o ambiente (APLLEMAN & DELOUCHE, 1958).

Os ruminantes são animais homeotérmicos, ou seja, apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter a temperatura corporal constante. Em determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, a manutenção homeotérmica ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores. Os índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores

climáticos, servem como indicativos para caracterizar o conforto e o bem-estar animal (MARTELLO et al., 2004).

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar ou quantificar as zonas de termoneutralidade, adequadas às diferentes espécies animais apresentando, em uma única variável, tanto os fatores que caracterizam o ambiente térmico que circunda o animal, como o estresse que o ambiente lhe possa estar causando. No desenvolvimento de um índice de conforto térmico são levados em conta os fatores meteorológicos relevantes para a criação de certo animal e, se ressalta o peso que cada fator possui dentro desse índice, conforme sua importância, relativa também ao animal (PERISSINOTO et al., 2005).

Para a determinação dos níveis de conforto térmico ambientais, diversos índices têm sido desenvolvidos, sendo dependentes de vários parâmetros interrelacionados, como temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação do ambiente (MARTA FILHO, 1993). Assim, o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) é baseado nas medidas das temperaturas de globo negro, ponto de orvalho e ambiente (BUFFINGTON et al., 1981). A carga térmica radiante (CTR) é a radiação total recebida por um corpo de todo o espaço circundante a ele. Essa definição não engloba a troca líquida de radiação entre o corpo e o seu meio circundante, mas inclui a radiação incidente no corpo (BOND & KELLY, 1955). Para Bedford & Warner (1934), o termômetro de globo negro (TGN) é uma maneira de se indicar os efeitos combinados de radiação, convecção e sua influência no organismo vivo. Segundo Sevegnani (1997), o TGN é muito utilizado como parâmetro para a avaliação das condições internas das instalações. Segundo Sevegnani (1997), o termômetro de globo negro (TGN) é muito utilizado como parâmetro para a avaliação das condições internas das instalações, o que permite utilizá-lo como um índice de conforto térmico, já que indica os efeitos combinados da radiação, convecção e sua influência no organismo vivo. Nesse sentido, o monitoramento eletrônico é uma tentativa de instrumentação do ambiente de acordo com os princípios da Zootecnia de Precisão.

Logo, com a possibilidade do aumento do número de sistemas mais intensivos e de confinamentos de ovinos no Brasil e no semiárido do Nordeste, onde se concentra os maiores rebanhos, surge a necessidade de estudos sobre as condições de bem estar destas espécies, com ênfase às características térmicas ambientais mais adequadas e as que possibilitem melhor eficiência produtiva e reprodutiva. Dessa forma, o estabelecimento de um sistema de criação voltada para o bem-estar animal e

economicamente viável em uma determinada região, requer o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas destes às condições ambientais locais, adequando o sistema de produção aos objetivos da atividade (NEIVA, 2004; SOUZA, 2003; BARBOSA, 1995).

2.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO

As práticas de manejo, o modelo adequado de instalações e o plano nutricional, com o intuito de oferecer condições ideais para que os animais expressem suas aptidões zootécnicas devem planejados a partir da caracterização do clima para ovinos e o estudo das reações ao estresse térmico (OLIVEIRA et al, 2005).

A diminuição do consumo é uma das primeiras respostas ao estresse térmico na maioria dos animais. Diante deste fato, o estudo do comportamento ingestivo, que visa avaliar os tempos de alimentação, ócio e ruminação em conjunto com as variáveis meteorológicas, tem recebido atenção crescente de pesquisadores das áreas de produção e nutrição Animal (CARVALHO et al. 2007).

Segundo Silva et al (2004), os fatores que afetam diretamente o comportamento ingestivo estão relacionados ao alimento, ao ambiente e ao animal.

A análise do comportamento ingestivo pode auxiliar na concepção de um modelo convencional de abordagem zootécnica, de forma a melhorar a qualidade do alimento, implicando em considerações sobre ações de manejo, tornando-se um importante ferramenta de gestão pecuária. Este instrumento proporciona inovações a situações ainda não consideradas ou mal compreendidas quanto às práticas de manejo podendo ser utilizado também como ferramenta de avaliação de dietas, possibilitando assim, o ajuste do manejo alimentar dos animais para obtenção de um melhor desempenho (SILVA et al., 2004; MENDONÇA, 2004).

Com o aumento dos sistemas de produção de carne ovina no Brasil, tem se buscado alternativas que possibilitem melhores combinações de alimentos e redução do custo das dietas, principalmente, desenvolvendo novas fontes alternativas de alimentação. No entanto, a composição dos subprodutos diferem das fibras usualmente aplicadas nas dietas, o que torna a sua degradação e passagem pelo trato gastrointestinal diferente, podendo afetar o comportamento ingestivo, que é influenciado pela estrutura física e composição química das dietas (ARMENTANO & PEREIRA, 1997; CARVALHO et al., 2004).

Animais estabulados gastam cerca de uma hora consumindo alimentos ricos em energia ou até mais de seis horas para fontes com baixo teor de energia. O tempo despendido em ruminção é influenciado pela natureza da dieta e, conseqüentemente é proporcional ao teor da parede celular dos volumosos, de modo que, quanto maior o teor de fibra da dieta, maior o tempo gasto com ruminção (Van SOEST, 1994).

Referências

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. **Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep**. Small Ruminant Research, [S.l.], v.16, p.55-59, 1995.

ALBUQUERQUE, F. **Efeito do Flushing e de cruzamentos sobre a produção de cordeiros e desempenho de ovelhas Santa Inês**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006. 57f.

ALVES, J.N. **Feno de erva-sal associado à palma forrageiras em dietas para novilhos Sindi**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

ANDERSON, B. E. **Regulação da temperatura e fisiologia ambiental**. In: SWNSON, M.J. Dukes Fisiologia dos animais Domésticos. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Capítulo. 45, p. 623- 629.

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.

APLLEMAN, R. D.; DELOUCHE, J. C. **Behavioral, physiological and biochemical responses of goats to temperature, 0° to 40 °C**. Journal of Animal Science, v.17, p.326-335, 1958

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. **Simposium: meeting the fiber requirements of dairy cows. Measuring the effectiveness of fiber by animal trial**. Journal of Dairy Science, v.80, n.7, p.1416- 1425, 1997.

BACCARI JÚNIOR, F. **Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais**. In: Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos: Pequenos e Grandes Ruminantes, 1., 1990, Sobral-CE. Anais... Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p.9-17.

BACCARI JUNIOR, F.; POLASTRE, R.; FRÉ, C. A.; ASSIS, P. S. **Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso**. In: Reunião Anual da Sociedade de Zootecnia, 23., 1986, Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande: SBZ, 1986. 316p.

BARBOSA, O. R.; et al. **Utilização de um índice de conforto térmico no zoneamento bioclimático da ovinocultura.** Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science. v. 24, n.5, p. 661-671, 1995

BEDFORD, T.; WARNER, C.G. *The globe temperature in studies of heating and ventilation.* Pittsburg: Industrial Health Research Board, 1934. 7 p.

BEEDE, D. K., COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **J. Anim. Sci.**, v.62, p.543-554,1986

BIANCA, W.; KUNZ, P. **Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude.** Livestock production Science, [S.l.], v.5, n.1, p.57-69, 1978.

BOND, T.E.; KELLY, C.F. *The globe thermometer in agricultural research.* St. Joseph: Agricultural Engineering, 1955. 10 p.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER,F.S.;BACCARI JR., F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I. A. **Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.6, p. 1632-1641, 2000

BUFFINGTON, D. E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. **Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows.** *Transactions of the ASAE*, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-14, 1981.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. **Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O. et al. **Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.1, p.103-110, 2007.

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 semi-árido nordestino.** Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.3, p.614-620, 2004.

COPPOCK, C.E.; WEST, J.; MOYA, J.R. **Effects of a nount of whole cotton whole cottonseed on intake, digestibility and physiological responses of dairy cows.** Journal Dairy Science, v.68, n.9, p.2248-2258, 1985.

EMBRAPA Ovinos e Ovinos. Instalações [on-line] // www.cnpc.embrapa.br . Acesso em 09/07/2011.

EZEQUIEL, J.M.B. **Uso de caroço de algodão na alimentação animal.** In: Simpósio sobre manejo e nutrição de bovinos, 3., 2001, Goiânia. Anais... Goiânia: Colegio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.307-328.

FANGER, P. O. **Conditionas for thermal comfort introduction of a general comfort equation.** In: Hardy, J. D.; Gagge, A. P.; Stolwijk, J. A. J. Physiological and behavioral temperature regulation. London: C.C. Thomas, 1970. p.152-176.

FERREIRA, F. et al. **Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p.763 768, 2009.

FINCH, V. A. **Body temperature in beef cattle: its control and relevance to production in the tropics.** J. Anim. Sci., v.62, p.531-542, 1986.

FUQUAY, J. W. **Heat stress as it affects animal production.** J. Anim. Sci., v.52, n.1, p.164-174, 1981.

GERON, L.J.V.; PAULA, E.J.H.; RODRIGUES, D.N. et al. **Consumo de nutrientes de tourinhos confinados alimentados com rações de alto concentrado contendo co-produtos agroindustriais.** Revista de Ciências AgroAmbientais, v.8, n.1, p.31-44, 2010.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; PAULA, E.J.H. et al. **Inclusão do caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados.** Archives of Veterinary Science, v.16, n.3, p.14-24, 2011.

GUERRINI, V. H. **Food intake of sheep exposed to hothumid, hot-dry and cool-humid environments.** American Journal of Veterinary Research, v.42, n.4, p.658-661, 1981.

HAFEZ, E.S.E. **Adaptacion de los animales domésticos.** Barcelona: Labor, 1973. 563p

HASSANIN, H. S., ABDALLA, E. B., KOTBY, E. A., et al. **Efficiency of asbestos shading for growth of Barki rams during hot summer.** Small Rumin. Res., v.20, p.199-203, 1996.

HARVATINE, D.I. et al. **Whole linted cottonseed as a forage substitute: fiber effectiveness and digestion kinetics.** Journal of Dairy Science, v.85, p.1988-1999, 2002.

HOPKINS, P. S.; Knights, G. I.; Feuvre, A. S. **Studies of the environmental physiology of tropical Merinos.** Australian Journal Agriculture Research, v.29, p.161-171, 1978.

KABUGA, J.D.; AGYEMANG, K. **An investigation into the heat stress suffered by imported Holstein Friesian cows in the humid tropics.** Bulletin of animal production in África. 1992; v.40, p. 245-252.

LEITE, E.R. **Ovinocultura no Nordeste – Organização e crescimento.** <http://www.cnpc.embrapa.br/artigo14.htm> . Acesso em 22/05/2012.

LU, C.D. **Effects of heat stresses on goat production.** *Small Ruminants Research*, Amsterdam, v.2, p.151,62, 1989.

MACEDO, F. de A. F. de; Siqueira, E. R. de.; Martins, E. N. **Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação:** pastagem e confinamento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 677-680, 2000.

MARTA FILHO, J. **Método quantitativo de avaliação de edificações para animais, através da análise do mapeamento dos índices de conforto térmico.** 1993. 159 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; PINHEIRO, M.G da. et al. **Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização.** *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.2, p. 263-273, 2004.

MARTINS, E. C. **A carne ovina na globalização.** *O Berro*, v. 53, p. 11-16, 2002.

MARTINS JÚNIOR, L.M.; RIBEIRO, D.M.M.; COSTA, A.P.R.; TURCO, S.H.N.; MURATORI, M.C.S. **Respostas fisiológicas de ovinos Boer e Anglo-nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil.** *Revista Caatinga*, v.20, n.2, p.1-7, 2007b.

McDOWELL, R.E. **O papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropical e subtropical.** *Rev. Bras. Zootec.* 5: 25-37, 1967. MÜLLER, P.B. *Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.* 3. ed. Porto Alegre: Sulina., 1989. 262p.

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R de P.; QUEIROZ, A. C. de; ASSIS, A. J. de; PEREIRA, M. L. A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.

MERTENS, D.R. **Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2, 2001, Lavras Anais... Lavras: UFLA-FAEPE, P.25-36, 2001.

MOOSE, M. G., ROSS, C. V., PFANDER, W. H. **Nutritional and environmental relationships with lambs.** *J. Anim. Sci.*, v.29, p619-627., 1969.

MORRISON, S. R. **Ruminant heat stress: effect on production and means of alleviation.** *J. Anim. Sci.*, v.57, n.6, p.1594-1600, 1983.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santos Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

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.

OLIVEIRA, F. M. M.; 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 condicionamento.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, n. 4, p. 631-635, 2005.

OLIVEIRA, P.T.L; TURCO, S.H.N.; VOLTOLINI, T.D.; ARAÚJO, G.G.L. et al. **Resposta fisiológica de ovinos em pasto irrigado de Capim-Tifton 85 submetidos a diferentes Suplementações.** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45. Maringá. Anais SBZ, 2008.

OTTO, C.; SÁ, J. L.; WOEHL, A. H.; CASTRO, J. A.; REIFUR, L.; VALENTINI, V. M. **Estudo econômico da terminação de cordeiros à pasto e em confinamento.** Revista do Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, v. 16, n. 1/2, p. 223-227, 1997.

PERISSIONOTO, M.; MOURA, D. J.; SILVA, I. J. O.; MATARAZZO, S. V. **Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, p.289-294, 2005.

PESCE, D.M.C. **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, característica quantitativa de carcaça e qualitativa da carne de novilhos Nelore confinados.** 2008, Pirassununga. 155f. Tese (doutorado em Zootecnia). Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade de São Paulo – USP.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F.A.D. **Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslançados no Distrito Federal.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001 (supl. 1).

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; SANTIAGO, G.S. et al. **Uso do caroço de algodão na alimentação de ruminantes.** Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia, v.6, n.1, p.85-90, 2003.

ROSANOVA, C., et. al. **A raça Dorper e sua caracterização produtiva e reprodutiva.** Veterinária Notícias, Uberlândia, v. 11, n. 1, p. 127-135, 2005

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X.; MORENO, C.B.; STUMPF JÚNIOR, W.; DUARTE, L.D. **Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.3, p.683-689, 2003.

SANTOS, G.B., BATISTA, R. et al. **Interferência de fatores externos no comportamento ingestivo de ovinos Dorper e Santa Inês..** II CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. et al. **Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi árido nordestino.** Ciência Agrotecnologia, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

SEVEGNANI, K. B. **Avaliação de tinta cerâmica em telhados de modelos em escala reduzida, simulando galpões para frangos de corte.** 1997. 64 f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

SILANIKOVE, N. **Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants.** *Livestock Production Science*, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; AZEVEDO NETO, J.; AZEVEDO, S.A.; SILVA, E.M.N.; SILVA, R.M.N. **Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.1, p.154-161, 2006b.

SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de *brachiaria decumbes*. Aspectos metodológicos. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.5, n.10, p.1-7, 2004.

SOUSA, W. H.; LÔbo, R. N. B.; MORAIS, O. R. **Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas.** Simpósio Internacional Sobre Ovinos e Ovinos de Corte, 2; Simpósio Intercional Sobre o Agronegócio da Ovinocultura Leiteira, 1.; Espaço Aprisco Nordeste, 1., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA, 2003. p. 501-522.

SILVA, R. R.; MAGALHÃES, A. F.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F. da; FRANCO, I. L.; NASCIMENTO, P. V.; BONOMO, P.; **Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês suplementadas em pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos.** *Revista Electrónica de Veterinaria*, v. 5, n. 10, p. 1-7, 2004.

SILVA, R. R; SILVA, F. F; CARVALHO, G. G. P; FRANCO, I. L; et al. . **Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas.** *Archivos Zootecnia*. 54: p. 75-85. 2005

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos.** 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000

TINÔCO, I.F.F. **Ambiência e Instalações para Avicultura Industrial.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS, 3, 1998, **Resumos...** Lavras: UFLA / SBEA, 1998. p. 1-86.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** 2 ed. Viçosa: UFV, 2006, 329p.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

ZERVOUDAKIS, J.T.; LEONEL,F.P.; CABRAL,L.S.;
HATAMOTOZERVOUDAKIS, L.K.; ALVES,A.F.; COSENTINO,P.N.; PAULA,N.F.;
CARVALHO, D.M.G. **Substituição do farelo de soja por farelo de algodão alta
energia em dietas para vacas leiteiras: composição do leite e custo de produção.**
Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online], v.11, n.1, p 150-159, 2010.

3.0 Artigo 01

Avaliação da inclusão do caroço de algodão e do ambiente térmico sobre as respostas termorreguladoras de ovinos mestiços Dorper confinados

Resumo – O objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas termorreguladoras de ovinos mestiços de Dorper sendo influenciados pelas adversidades climáticas e pela substituição do feno de tifton (*Cynodon spp*) e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral. O experimento teve duração de 70 dias, sendo 14 de adaptação e 56 dias de observações, no período de outubro à dezembro de 2012, utilizando-se 40 ovinos jovens, castrados, confinados em baias individuais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial (5x12). Foram utilizados 5 tratamentos correspondentes aos níveis de substituição de caroço de algodão na dieta, seguindo os valores crescentes de 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, com 12 repetições, correspondentes aos horários onde foram observados. Os dados meteorológicos coletados foram temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido e temperatura de globo negro e as respostas termorreguladoras corresponderam à frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura retal. Os mecanismos de dissipação de calor foram eficientes com relação à frequência respiratória que elevou-se agindo como regulador da homeotermia, à medida em que o ITGU apresentava-se alto. A temperatura retal dos ovinos manteve-se dentro de limites considerados normais. A espessura do pelame foi um fator decisivo na influência do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos.

Palavras-chave: ovinos; ambiência; dieta; termorreguladoras.

Evaluation of the inclusion of cottonseed and the thermal environment on the thermoregulatory responses of crossbred Dorper sheep confined

Abstract - The aim of this study was to evaluate the thermoregulatory responses of crossbred Dorper sheep being influenced by climatic adversities and replacing hay (*Cynodon* spp) and of soybean meal for whole cottonseed. The experiment lasted 70 days, 14 days of adaptation and 56 days of observations, from October to December 2012, using 40 lambs castrated confined in stalls are single. The experimental design was completely randomized in a factorial design (5x12). 5 treatments were used to replace the corresponding levels of cottonseed diet, following the increasing values of 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, with 12 repetitions corresponding to the timings which were observed. Meteorological data were collected dry bulb temperature, wet bulb temperature and black globe temperature and thermoregulatory responses corresponded to the respiratory rate, heart rate, rectal temperature. The mechanisms for efficient heat dissipation were related to the respiratory rate has risen acting as a regulator of homeothermy, as presented in the BGT was high. The rectal temperature of sheep kept within limits considered normal. The thickness of the hair coat was a decisive factor in the influence of the environment on physiological parameters.

Keywords: sheep; ambience; diet; thermoregulation.

Introdução

A ovinocultura é uma atividade de extrema importância no semiárido nordestino por ser uma das maiores fontes de renda da população. O manejo de ovinos a cada dia torna-se mais comum devido à sua produtividade, o que vem conquistando o interesse de produtores em expandir este sistema.

A exploração agropecuária da região Nordeste do Brasil é amplamente afetada por fatores climáticos, dentre os quais, a precipitação pluviométrica e sua distribuição ao longo do ano, destacam-se por serem determinantes na disponibilidade e qualidade da pastagem, com conseqüências marcantes na produção animal, especialmente de caprinos e ovinos. No Nordeste, o efetivo ovino supera 8 milhões de cabeças, o que corresponde a aproximadamente 55% do rebanho nacional. Mesmo assim, os sistemas de produção da região são dependentes da pastagem nativa (caatinga) e amargam baixos índices zootécnicos (DANTAS, 2008).

O conhecimento da adaptabilidade das espécies e raças que são exploradas no Brasil é fundamental para a determinação dos sistemas de criação e práticas de manejo que venham a permitir uma produção pecuária voltada para a sustentabilidade, sem que haja prejuízo ao bem-estar dos animais (SOUZA, 2008).

A eficiência da exploração pecuária depende do potencial zootécnico e sobre este é extremamente necessário considerar-se a influência do ambiente e a dieta fornecida com o intuito de proporcionar uma melhor situação de conforto que pode ser refletida em uma maior eficiência produtiva e reprodutiva.

Antes de se implantar qualquer sistema de criação que venha a apresentar um status economicamente viável, é necessário que se tenha conhecimento prévio das variações climáticas, disponibilidade de alimentos e a escolha de raças que já apresentam resultados significativos em determinadas regiões, para que possam expressar o seu potencial de produção, com o intuito de garantir sucesso na atividade.

Para que os animais consigam atingir uma alta produtividade dependem de uma faixa de temperatura adequada, denominada de zona de conforto térmico, onde não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo. Do ponto de vista produtivo, este aspecto é um fator de extrema importância, pelo fato de, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais puderem ser utilizados única e exclusivamente para seu crescimento e desenvolvimento, sem que haja perdas para uma consequente manutenção da sua temperatura (BAÊTA & SOUZA, 1997).

O estresse calórico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção ovina nos trópicos. Portanto, torna-se cada vez mais necessária a adoção de novas técnicas e estudos direcionados para a área de bem-estar animal com o intuito de amenizar os efeitos adversos do clima que vêm a causar declínio na produção.

Segundo Baccari Júnior (1990), os estudos baseados em adaptação animal aos ambientes de altas temperaturas podem ser feitos através de testes de adaptabilidade fisiológica e de rendimento ou produção. Quando busca-se uma maior eficiência relativa com respeito à exploração pecuária, a relação entre ambiente e animal deve ser abordada de forma eficiente, e devem ser consideradas o real conhecimento das variações climáticas, sua intervenção sobre as respostas termorreguladoras e comportamentais e fisiológicas dos animais, importantes para a adequação do sistema de produção e aos objetivos da atividade pecuária, de acordo com Neiva et al. (2004).

O calor endógeno produzido pelo animal através do processo de digestão e absorção dos nutrientes podem ser alterados com a utilização de algumas estratégias nutricionais como a suplementação com fontes ricas em lipídeos, a utilização de aditivos com efeitos na fermentação ruminal e a alteração da proporção de proteína degradável e não degradável do rúmen. Desta forma pode-se obter um efeito direto na termogênese e conseqüentemente na minimização do estresse térmico animal (JOCHIMS et al. 2010).

Com o intuito de aumentar a produtividade e minimizar os custos da dieta de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) busca-se minimizar os custos relativos à alimentos concentrados energéticos como o milho e concentrados proteicos como a soja. Uma das técnicas que poderiam ser utilizadas seria o manejo alimentar adequado, através de fontes alternativas de alimento como o caroço de algodão integral, principalmente nas épocas de maior escassez de forragens, usando sistemas intensivos de produção como o confinamento. De acordo com Zervoudakis et al. (2010), a inserção de níveis crescentes de farelo de algodão fez com que houvesse um decréscimo na participação do concentrado nos custos alimentares (de 35,49 para 29,18% na dieta), o que contribuiu para o aumento da margem lucrativa da atividade de produção. Como se trata de um subproduto da agroindústria possui um baixo custo e uma alta disponibilidade em todas as épocas do ano, servindo assim, como uma suplementação viável nas mais diversas condições de alimentação animal.

Objetivamos com esta pesquisa avaliar os efeitos das variáveis meteorológicas e da inclusão do caroço de algodão integral em substituição ao feno de tifton e farelo de

soja sobre as respostas termorreguladoras de ovinos mestiços da raça Dorper nas condições climáticas do semiárido pernambucano.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina Zona Rural, Pernambuco (9° 20' 23,60''S/ 40°41'48,08''W), no período de outubro à dezembro de 2012 no Instituto Federal do Sertão Pernambucano – IF Sertão/PE, na cidade de Petrolina-PE, localizado na região semiárida do Nordeste do Brasil, o qual registra uma média de precipitação local média anual de 450 mm.

Foram utilizados quarenta cordeiros mestiços da raça Dorper, castrados, com idade de quatro meses e apresentando peso corporal inicial de 19,5±1 kg, alocados em baias individuais (1,0 x 2,0 m), com piso de chão batido e sombreadas artificialmente com tela de polietileno com 50% de transmitância de luz, em regime de confinamento, durante 70 dias, dos quais 14 dias destinados à adaptação e 56 dias ao período experimental. Durante o período de adaptação, os animais foram vermifugados, pesados e identificados com brincos marcadores.

O delineamento experimental aplicado no experimento foi o inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 5x12, correspondendo a cinco tratamentos representados pela substituição do feno de tifton e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral (tratamento 01 - 0%, tratamento 02 - 10%; tratamento 03 - 20%; tratamento 04 - 30%; tratamento 05 - 40%), e 12 repetições correspondentes aos horários de observações (0:00, 2:00, 4:00, 6:00, 8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00, 20:00, 22:00). Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, procedeu-se o teste de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR® (2010), a 5% de probabilidade.

As dietas dispostas nas Tabelas 01 e 02 foram elaboradas com uma proporção constante de Palma forrageira (40%) (*Opuntia ficus-indica* Mill), como fonte de carboidratos não fibrosos. Feno de tifton (*Cynodon spp*) e caroço de algodão foram utilizados como fonte de fibra com alteração nas proporções destes dois ingredientes. A mistura de concentrados foi preparada com base em milho, farelo de soja e de minerais.

Tabela 1 - Proporções, expressas na matéria seca, dos ingredientes nas dietas experimentais

	----- % MS-----				
Palma Forrageira	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Milho moído	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Caroço de algodão	-	10,00	20,00	30,00	40,00
Farelo de Soja	16,00	11,80	7,80	4,00	-
Feno de capim tifton 85	24,00	18,20	12,20	6,00	-
Calcário	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Mistura mineral ¹	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50

¹Composição/kg: Ca=200 g; P=75 g; Na= 90g; Mg=5 g; S= 10g; Co= 20g; I= 40g; Mn=1.845mg; F=750 mg; P=90 g; Zn=3.600 mg; Fe= 400 mg; Se=24mg; Vit.A=310.000 UI/kg; Vit.D3=50.000 UI/kg; Vit.E=435 UI/kg

Tabela 2- Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais

Nutrientes	Palma forrageira	Milho moído	Caroço de algodão	Farelo de soja	Feno de Tifton 85
MS ¹	132,90	895,50	923,50	908,70	895,50
MO ¹	879,75	980,80	945,40	926,40	902,90
MM ¹	120,25	19,20	54,60	73,60	97,10
PB ¹	57,80	91,89	258,39	522,84	89,30
EE ¹	4,82	54,70	202,58	24,62	5,19
FDN ¹	273,10	268,40	398,80	149,90	819,60
FDA ¹	193,84	22,85	296,13	96,21	408,93
LDA ¹	32,20	2,30	55,70	3,30	48,10
CHOT ¹	817,13	834,21	484,43	378,94	808,41
CNF ¹	544,03	565,81	94,63	229,04	97,30
NDT ^{1,2}	573,07	819,61	910,47	761,64	116,82

<i>Dietas experimentais</i>	0%	10%	20%	30%	40%
MS ¹	272,10	272,30	272,50	272,71	272,91
MO ¹	913,40	916,60	919,90	923,90	926,60
MM ¹	86,60	83,40	80,10	76,10	73,40
PB ¹	144,75	143,45	143,01	143,45	143,02
EE ¹	16,96	35,88	54,84	73,84	92,81
FDN ¹	378,24	363,39	347,20	329,66	313,47
FDA ¹	195,19	197,04	198,27	198,87	200,10
LDA ¹	25,40	28,00	30,60	33,00	35,60

CHOT ¹	731,70	717,30	702,10	686,00	670,80
CNF ¹	379,50	373,70	368,10	362,80	357,30
NDT ^{1,2}	526,70	578,90	632,50	687,40	740,90

¹g.kg⁻¹de matéria seca

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CHT: carboidratos totais, CNF: Carboidratos não fibrosos

As dietas foram fornecidas *ad libitum*, e ofertadas na forma de mistura completa em duas refeições diárias (10 e 16 h). A quantidade de ração ofertada foi ajustada diariamente, e as sobras mantidas em 15 % em função do consumo do dia anterior.

As avaliações das respostas termorreguladoras de frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) foram realizadas em doze horários pré-estabelecidos (0:00, 2:00, 4:00, 6:00, 8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00, 20:00, 22:00). Para a determinação da temperatura superficial, utilizou-se um termômetro digital infravermelho apontado para o pelame do animal, em cinco locais distintos (cabeça, pescoço, caixa torácica, flanco do lado direito do animal e jarrete) obtendo-se uma média através da soma de todos os valores e feito a divisão pelo número de observações. Para a temperatura retal, foi utilizado um termômetro clínico veterinário, introduzido no reto do animal, a uma profundidade de aproximadamente 10 cm, por cerca de dois minutos. A frequência respiratória, em número de respirações por minuto, foi estimada observando-se o flanco do animal durante 15 segundos. O procedimento foi repetido por 3 vezes e o seu resultado médio foi multiplicado por quatro para obtenção da taxa respiratória por minuto.

As avaliações dos parâmetros ambientais foram analisadas através da observação de dados meteorológicos através de termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU), termômetro de globo negro (TGN), instalados em local ao sol e sombra no ambiente do estudo, a uma altura semelhante à dos animais para a determinação do índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al. (1981) e da umidade relativa (UR%) Foram realizadas quatro observações de 24 horas, sendo coletados todos os dados a cada hora.

Resultados e discussão

As médias das variáveis ambientais registradas durante o período experimental, encontram-se na Tabela 03. Os dados relativos às médias horárias do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura do ar (Tar) estão dispostos no Gráfico 01.

Tabela 03. Médias do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), umidade relativa (UR%) e temperatura do ar (Tar).

Parâmetros ambientais	ITGU	UR(%)	Tar (°C)
Internos	79,3	50,0	30,9
Externos	82,9	45,2	30,8

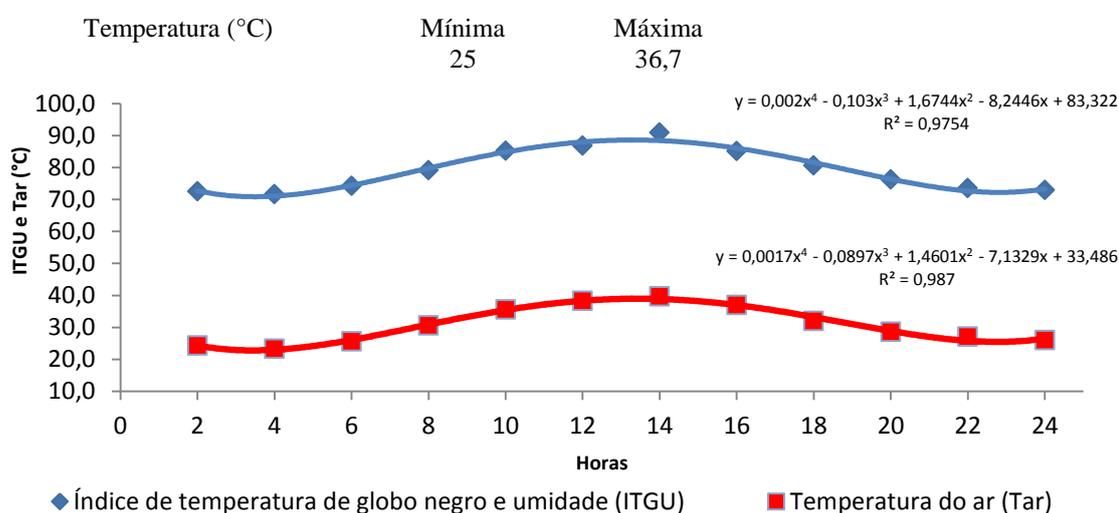


Gráfico 01. Valores de índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura do ar (Tar) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco.

A temperatura média máxima encontrada durante o experimento esteve em 36,7°C (Tabela 01), acima do valor determinado por BAÊTA & SOUZA (1997) onde descrevem que para ovinos a zona de conforto térmico está na faixa de 15° a 30°C. O valor observado neste experimento esteve próximo do valor obtido por Neves et al. (2009) que estudando níveis críticos do índice de conforto térmico para ovinos na região agreste de Pernambuco, observou uma temperatura média de 35°C.

As médias de ITGU (Gráfico 01) apresentaram valores mínimos de 71,6 às 4 horas da manhã e a máxima de 90,6 às 14hs (Gráfico 01). Os valores observados assemelham-se aos encontrados por Gomes et al. (2008) avaliando o efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nas respostas termorreguladoras de caprinos Moxotó, nos meses de setembro à janeiro, no semiárido nordestino observou valores mínimos às 7hs (73,7) e valores máximos às 15hs (85,9), concluindo que durante a manhã os animais estavam em uma situação de alerta e no período da tarde, este valor de ITGU já era considerado desconfortável para os animais. Os valores encontrados no experimento também estão de acordo aos observados por Souza (2012) que, avaliando a temperatura para estudos bioclimáticos em ovinos deslanados verificou que a condição de conforto variou em função do horário, onde o mesmo considerou que os animais estavam em estresse térmico às 13:00 horas, com ITGU igual a 87,78.

Apesar de não se ter um valor preciso para determinação do conforto térmico para ovinos criados na região semiárida, observando-se os valores de ITGU apresentados, embasado em pesquisas recentes, acredita-se que os cordeiros utilizados no experimento estiveram em situação de estresse térmico na maior parte do dia.

A umidade relativa esteve com um valor médio de 50% no interior da instalação e 45,2% na parte externa (Tabela 01), valores que estão abaixo dos recomendados por Baêta & Souza (1997), que para condições ideais de criação de animais domésticos, a umidade relativa do ar deve estar entre 50 e 80%.

Os valores encontrados estão acima dos observados por Andrade et al. (2007), no semiárido paraibano, que encontraram valores de UR médios de 40,58 e 41,75, em sombra natural e sombra artificial, respectivamente, e abaixo dos valores encontrados por Ribeiro (2008), avaliando índices de conforto para ovinos no semiárido paraibano, obtendo o valor médio de 67,5% de UR.

As variáveis meteorológicas durante o período experimental influenciaram as respostas termorreguladoras dos animais. As médias de frequência respiratória (FR) encontradas no experimento demonstraram que as condições ambientais foram determinantes para a alta variação observada neste parâmetro.

Os maiores picos de FR coincidiram com os registros mais elevados de ITGU, durante a tarde e os menores ocorreram durante a madrugada, onde os dados observados de ITGU foram reduzidos, como podem ser observadas no Gráfico 02.

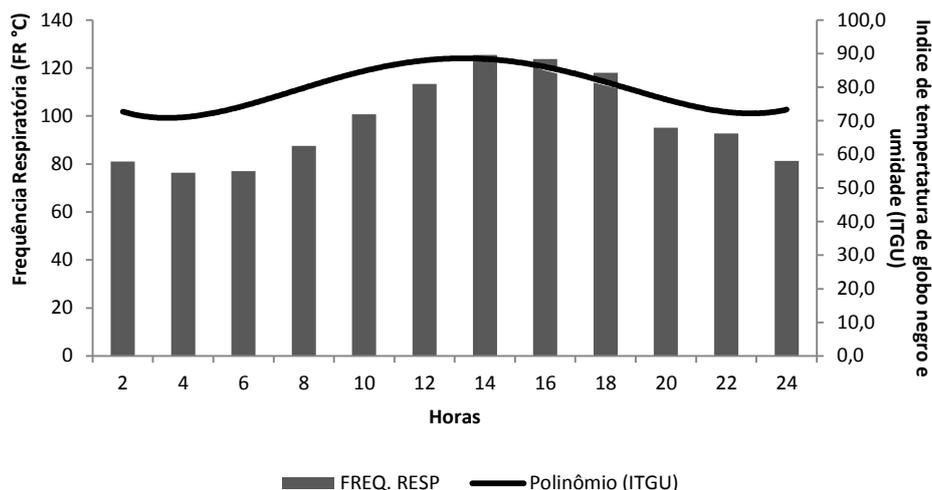


Gráfico 02. Valores de frequência respiratória (FR) comparada à médias do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Os maiores valores médios da FR foram observados às 14hs, onde correspondeu a 111; 131; 122; 146; 117 mov/min respectivamente aos tratamentos 0%, 10%, 20%, 30% e 40% de inclusão de caroço de algodão integral na dieta, observando-se também a variação da FR com o aumento dos valores de ITGU médio diário. De acordo com a classificação de Silanikove (2000), a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência respiratória de 40-60 mov/min é considerado baixo, 60-80 mov/min é considerado médio-alto, 80-120 mov/min é classificado como alto e acima de 200 mov/min severo, onde, de acordo com este autor pode-se observar que durante o experimento os ovinos estiveram em estresse alto no período de 10 às 22 hs.

O maior valor médio da FR em relação aos tratamentos foi de 125 mov/min encontrada no horário das 14hs, estando de acordo com os resultados obtidos por Oliveira et al (2012) onde analisaram a tolerância ao calor de raças de ovinos Dorper no estado de Goiás e obteve valores de 32 mov/min⁻¹ pela manhã e 124 mov/min⁻¹ no período da tarde. Os valores de FR também foram similares aos encontrados por McManus et al. (2009) que obteve 104,63 mov/min⁻¹ a tarde. Os valores médios relativos à FR expressam que os animais, na maior parte dos dias, estiveram submetidos à uma provável situação de estresse.

Segundo Castanheira et al. (2009) a frequência respiratória é o mais importante meio de perda de calor em ovinos, afirmando que em situações onde o estresse calórico está acima da zona de conforto térmico, os animais aumentavam a sua FR com o intuito

de manter-se em homeotermia, principalmente no período da tarde. O mesmo foi observado durante este experimento, em que foram observados valores de FR acima de 100 mov/min das 12 às 18hs, onde a incidência de radiação foi alta.

A influência da dieta sobre as médias das respostas termorreguladoras dos ovinos estão dispostas na Tabela 04.

Tabela 04. Influência dos níveis de caroço de algodão integral em substituição ao feno de tifton na dieta sobre a temperatura superficial (TS), temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) de ovinos Dorper mestiços no Vale do São Francisco.

Variável	Níveis crescentes de caroço de algodão integral na dieta (%)					ER	R ²	CV%
	0	10	20	30	40			
FR (mov/min)	92	98	94	112	91	$\hat{Y} = 93,8 + 1,2x$	0.0488	22,97
TR (°C)	39,5	39,4	39,5	39,7	39,4	$\hat{Y} = 39,47 + 0,01x$	0.0167	1,29
TS (°C)	31,2	31,6	31,7	31,3	31,2	$\hat{Y} = 31,40 - 0,03x$	0.0409	3,36

Observou-se influência da dieta nos animais do tratamento 30% onde estes apresentaram uma FR mais elevada que os demais (Tabela 04). A inclusão do caroço de algodão na dieta pode não ter sido a causa da elevação da FR, devido ao nível decrescente de FDN das dietas (0% - 378,24; 10% - 363,39; 20% - 347,20; 30% - 329,66 e 40% - 313,47), e que eventualmente poderia ocasionar em um menor tempo de ruminação e uma conseqüente menor produção de calor endógeno, fato que não foi observado no experimento. O tratamento 0% que tinha o maior nível de FDN e o tratamento 40% que tinha o menor apresentaram os menores valores de FR (92 e 91 mov/min⁻¹ respectivamente), demonstrando assim que a dieta pode não ter sido a principal causa da variação deste parâmetro. A taxa de carboidratos não fibrosos (CNF) também poderia ser um fato que aumentaria o calor metabólico na digestão por apresentar uma alta digestibilidade, porém os valores de CNF na dieta (0% - 379,50; 10% - 373,70; 20% - 368,10; 30% - 362,80 e 40% - 357,30) eram decrescentes assim como na FDN, não correspondendo ao maior valor de FR obtido no tratamento 30%, demonstrando que esta FR não teria uma explicação nutricional. Porém, foi observado após o experimento que os animais do tratamento 30% possuíam maior área com lã em relação aos demais, dificultando assim a perda de calor corporal e conseqüentemente aumentando a FR.

A média geral encontrada entre os tratamentos correspondeu à 98 mov/min, dados semelhantes aos obtidos por Oliveira (2008) que encontrou diferenças

significativas com relação à influência da dieta na FR analisando a inclusão de farelo de algodão e farelo de soja como fonte de proteína na dieta de ovinos em Petrolina/PE e obtendo respectivamente 73 e 85 $\text{mov}/\text{min}^{-1}$. Resultados inferiores foram encontrados por Silva (2009) analisando a resposta termorreguladora de ovinos da raça Santa Inês alimentados com diferentes níveis de farelo de manga em substituição ao milho em Petrolina/PE, obtendo valores mínimos de 39,3 durante o dia e máximos de 64,3 durante a tarde, porém, indicando que não houve influência da dieta nas respostas termorreguladoras e sim do ambiente. Oliveira (2012) trabalhando com níveis crescentes de feno de erva-sal na dieta de novilhas observou que a frequência respiratória dos animais submetidos aos menores níveis (15% e 30%) apresentaram as maiores taxas de FR, tendo como provável causa a maior quantidade de carboidratos não fibrosos (CNF) de elevada digestibilidade e que, conseqüentemente elevaram a liberação de calor metabólico na digestão. No experimento, a taxa de CNF da dieta 40% era a menor (357,3), não sendo assim, a provável causa para a elevação da FR.

Os maiores valores de TR registrados no estudo situaram-se na parte da tarde, por volta das 14hs e coincidem com os maiores índices de ITGU, que indicam este horário como o mais crítico para os animais (Gráfico 03). As médias observadas foram 39,5°C, 39,4°C, 39,5°C, 39,7°C e 39,3°C, respectivamente aos tratamentos 0%, 10%, 20%, 30% e 40%, estando coerente ao estudo realizado por Oliveira et al (2012), analisando a TR de ovinos Dorper em Goiás, onde encontrou valores de 39,3 e 40,3, nos períodos da manhã e da tarde respectivamente, assim como estiveram semelhantes aos resultados obtidos por Costa (2009) que encontrou TR média de 39,2°C para ovinos.

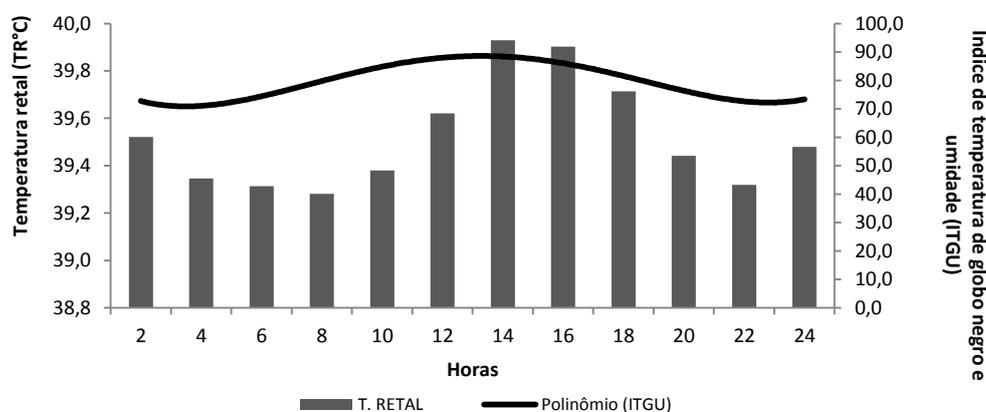


Gráfico 03. Valores de temperatura retal comparada à médias do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco.

De acordo com a classificação de Esmay (1969), a temperatura retal normal para muitas raças de ovinos varia entre 37,5°C a 40,5°C, tendo como valor médio 39,5°C, o que demonstra que os animais deste experimento se mostraram eficazes em manter a sua temperatura corporal, através do aumento da FR.

Assim como na FR, os valores referentes à TR apresentaram diferença significativa com relação à dieta. O tratamento 30% diferiu estatisticamente dos demais (Tabela 04), assim como na FR onde a cobertura de lã foi a provável causa para esta variação, o que pode ter ocasionado em um eventual acréscimo também na TR. Os valores médios dos tratamentos estão dentro de uma zona considerada normal (ESMAY, 1969) para ovinos.

O resultado obtido no experimento também foi similar ao encontrado por Oliveira (2008) analisando a resposta termorreguladora de ovinos submetidos a diferentes suplementações no semiárido nordestino onde apresentou valores de 39,8°C, 39,9 e 39,8 para animais recebendo torta de algodão, farelo de soja e uréia, respectivamente, porém, não foi observada uma diferença significativa entre os tratamentos com relação à dieta.

Similares resultados também foram obtidos por Cordão et al. (2010) que observaram a temperatura retal de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes dietas obtendo os valores 38,3 pela manhã e 39,9 à tarde. Estas pesquisas comparadas aos resultados obtidos no experimento demonstram que, apesar de haver diferença significativa entre os tratamentos com relação à influência da dieta na TR, a variação foi mínima entre os mesmos.

Roberto et al. (2012) analisando a inclusão de caroço de algodão na dieta de cabras saanen no semiárido paraibano, observou valores de TR em 38,87 e 39,10°C, nos turnos da manhã e tarde respectivamente e, com base nos resultados, concluiu que a dieta não influenciou os resultados, e sim a radiação solar que afetou a TS, e com isto elevou os valores e alterou os gradientes térmicos, entre o núcleo central e superficial corporal, a superfície e o meio ambiente, influenciado também a elevação da TR, dificultando assim, a dissipação do calor e afetando o processo termorregulatório.

As médias de temperatura superficial em relação aos horários estão dispostas no Gráfico 04.

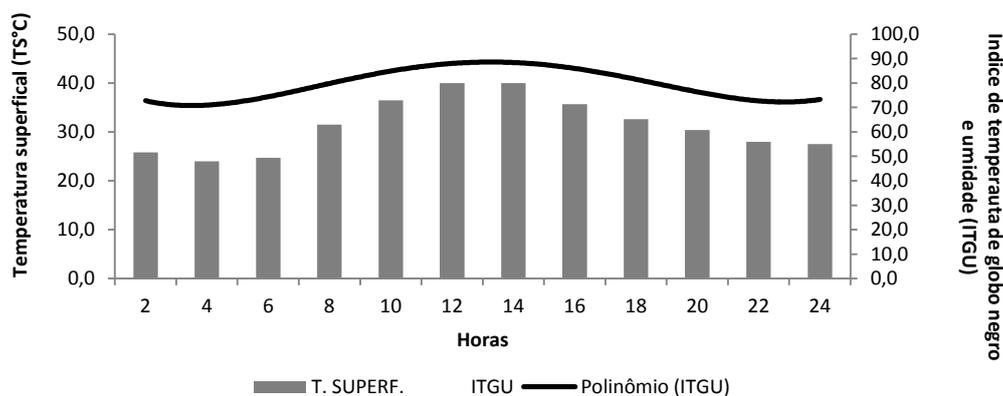


Gráfico 04. Valores de temperatura superficial comparada às médias do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) registradas de outubro a dezembro de 2012 na região do Submédio do Vale do São Francisco.

As maiores médias de TS encontradas situaram-se no período da tarde, com destaque para o horário de 12 às 14hs com uma média entre os tratamentos 0%, 10%, 20%, 30%, 40% de 39,9, 40,2, 40,1, 39,4 e 40,2°C respectivamente, determinando a influência do horário como fator resultante desta variação. Estes valores estiveram superiores aos encontrados por Morais (2009) que, comparando a variação diária da temperatura superficial de ovelhas da raça Morada Nova de pele escura e clara no semiárido, encontrou valores de TS em 39,4°C e 38,32°C, respectivamente.

As médias de temperatura superficial acompanharam o comportamento das médias de ITGU observadas durante 24 horas. Esta variação pode estar condicionada à uma maior eficiência da utilização de mecanismos termorregulatórios como a vasodilatação periférica, na tentativa de manter a sua temperatura corporal constante por meio de trocas de calor com o ambiente.

O menor valor de TS (31,2°C) correspondeu aos tratamentos 0% e 40%, demonstrando que a dieta pode não ter sido a influência efetiva para esta variação, pois tanto no tratamento que não possuía a inclusão de algodão (0%) quanto no tratamento que possuía a maior concentração de caroço (40%) apresentaram o mesmo valor.

A maior média de TS foi registrada no tratamento 20% apresentando um valor de 31,7°C (Tabela 04). Os resultados obtidos estão de acordo com Roberto et al. (2012) analisando a inclusão de caroço de algodão na dieta de cabras Saanen no semiárido paraibano, onde observou valores de TS em 29,47 e 34,30°C, nos turnos da manhã e

tarde respectivamente e concluindo que o turno foi o fator significativo para a variação de TS e não a dieta, assim como no presente estudo.

Conclusão

A partir dos dados observados durante o experimento, constatou-se que a inclusão de níveis crescentes de caroço de algodão pode ser realizada na dieta de ovinos em substituição ao feno de tifton e ao farelo de soja pois os mesmos não demonstraram grandes variações nas respostas termorreguladoras, não interferindo desta forma no conforto térmico animal. A temperatura ambiente foi determinante para as variações das respostas termorreguladoras, especialmente no período da tarde, onde as médias observadas estiveram elevadas durante a maior parte do experimento, condicionando os ovinos à um maior estresse térmico durante o experimento.

Referencial teórico

ANDRADE, I. S. et al. **Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos santa inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 2, p. 540-547, mar./abr., 2007.

BACCARI JÚNIOR, F. **Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1990, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Embrapa- CNPC, 1990. p. 9-17

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; THATCHER, W.W.; COLLIER, R.J. **Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows.** Transactions of ASAE, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

CASTANHEIRA, M; PAIVA, S.R.; LOUVANDINI, H. et al. **Multivariate characterization of sheep breeds in Brazil.** Small Rumin Res. v94, p.58-65, 2010.

COSTA, C.T.F., TURCO, S. H. N. TURCO³, ARAÚJO, G. G. L., PEREIRA, L.G.R. MENEZES, D.R., SILVA, A.E.V.N., OLIVEIRA, P.T.L. **Respostas fisiológicas de ovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de mamona em substituição parcial ao farelo de soja.** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46. Maringá. Anais SBZ, 2009.

CORDÃO, M.A., SOUZA, B.B., PEREIRA, G.M., et al. **Respostas fisiológicas de cordeiros santa inês em confinamento à dieta e ao ambiente físico no trópico semiárido.** Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.06, p. 47 - 51 n 01 janeiro/março 2010

DANTAS, A. F. et al. **Características da carcaça de ovinos santa inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, jul./ago., 2008.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment.** 2nd.ed. Westport: ABI Publishing, 1969. 325 p.

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 v.12, n.2, p.213–219, 2008

JOCHIMS, F.; PIRES, C.C.; GRIEBLER, L. et. al. **Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de milheto recebendo ou não suplemento.** R. Bras. Zootec. v.39, n.3, p.572-581, 2010.

MCMANUS, C.; PRESCOTT, E.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. S. **Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds.** Livestock Science, v. 120, n. 3, p. 256-264, 2009.

MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; PAIM, T. P.; MARTINS, R. S.; BARCELLOS, J. O. J.; CARDOSO, C.; GUIMARÃES, R. F.; SANTANA, O. A. **O desafio da criação de ovinos nos trópicos: aspectos relacionados à tolerância ao calor.** Rev. Bras. de Zootec, v. 40, p. 107-120, 2011.

MORAIS, J.H.G., MORAIS, D.A.E.F, COSTA, W.P. et al **Variação diária de frequência respiratória e temperatura retal de ovelhas da raça Morada Nova durante o período chuvoso.** REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. Maringá. Anais SBZ 2009.

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 Maringá, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668- 678, 2004.

OLIVEIRA, E.M.B; PERES, M.C.R., LIMA, F.G., LOUVANDINI, H., PAIVA, S.R., MCMANUS, C.; **Tolerância ao calor em ovinos criados no Estado de Goiás IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012.**

OLIVEIRA, P.T.L., TURCO, S.H.N., ARAÚJO, G.G.L., VOLTOLINI, T.V., PEREIRA, L.G.R., MENEZES, D.R. **Resposta fisiológica de ovinos em pasto irrigado de Capim-Tifton 85 submetidos a diferentes suplementações.** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45. Lavras. Anais SBZ 2008

OLIVEIRA, P.T.L., TURCO, S.H.N., ARAÚJO, G.G.L., VOLTOLINI, T.V., MENEZES, D.R. **Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de bovinos Sindi alimentados com teores crescentes de feno de erva-sal.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias v.7, n.1, p.180-188, 2012.

SILANIKOVE, N. **Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants.** Livestock Production Science, v.67, p.1-18, 2000.

SILVA, T.S., ARAGÃO, A.S.L., BUSATO, K.C. et al. **Resposta fisiológica de ovinos da raça Santa Inês alimentados com diferentes níveis de farelo de manga em substituição ao milho.** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46. Maringá. Anais SBZ, 2009.

SOUZA, B.B. et al. **Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido nordestino.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 1, p. 275-280, jan./fev., 2008.

SOUZA, B.B. et al. **Avaliação da temperatura timpânica para estudos bioclimáticos em ovinos deslanados.** Revista Agropecuária Científica no SemiáridoV. 8, n. 3, p. 62-66, jul – set , 2012

RIBEIRO, N.L., FURTADO, D. A., MEDEIROS, A. N. et al. **Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos.** Eng. Agríc., Jaboticabal, v.28, n.4, p.614-623, out./dez. 2008.

ROBERTO, J.V.B; MARQUES, B. A. A.; SOUZA, B. B.; AZEVEDO, S. S.; ASSIS NETO, D.Y.C. **Caroço de algodão na dieta de cabras saanen no semiárido paraibano.** Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.1, p.271-282, 2012

VERÍSSIMO, C.J.; TITTO, C. G.; KATIKI, L. M.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. et al. **Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.10, n.1, p.159-167, jan/mar, 2009.

ZERVOUDAKIS, J.T.; LEONEL,F.P.; CABRAL,L.S.; HATAMOTOZERVOUDAKIS, L.K.; ALVES,A.F.; COSENTINO,P.N.; PAULA,N.F.; CARVALHO, D.M.G. **Substituição do farelo de soja por farelo de algodão alta energia em dietas para vacas leiteiras: composição do leite e custo de produção.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online], v.11, n.1, p 150-159, 2010.

Influência dos fatores meteorológicos e da substituição do feno de tifton e farelo de soja pelo caroço de algodão integral no comportamento ingestivo de ovinos Dorper no Vale do São Francisco

Resumo – O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência das variáveis climáticas e da substituição do feno de tifton (*Cynodon spp*) e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral sobre o comportamento ingestivo de ovinos mestiços de Dorper. O experimento teve duração de 70 dias, sendo 14 de adaptação e 56 dias de observações, no período de outubro à dezembro de 2012, utilizando-se 40 ovinos jovens, castrados, confinados em baias individuais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial (5x24). Foram utilizados 5 tratamentos correspondentes aos níveis de substituição de caroço de algodão na dieta, seguindo os valores crescentes de 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, com 24 repetições correspondentes às 24 horas do dia. Os dados meteorológicos coletados foram temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido e temperatura de globo negro e analisadas as variáveis comportamentais, compreendidas por tempo de alimentação, ruminação e ócio, eficiência alimentar e eficiência de ruminação. A inclusão de níveis de caroço de algodão integral na dieta não prejudicou o desempenho dos ovinos, além de proporcionar uma maior eficiência no tempo de ruminação e ócio quando substituiu 100% do feno de tifton e farelo de soja. O ambiente influenciou o tempo de ruminação, tendo como maiores resultados nos horários de menor incidência da temperatura.

Palavras-chave: ovinos; ambiência; dieta; comportamento

Influence of meteorological factors and replacement of Tifton hay and soybean meal by whole cottonseed on intake behavior Dorper sheep in the São Francisco Valley

Abstract – The aim of this study was to evaluate the influence of climatic variables, replacing hay (*Cynodon* spp) and of soybean meal for whole cottonseed on intake behavior of crossbred Dorper sheep. The experiment lasted 70 days, 14 days of adaptation and 56 days of observations, from October to December 2012, using 40 lambs castrated confined in stalls are single. The experimental design was completely randomized in a factorial design (5x24). 5 treatments were used to replace the corresponding levels of cottonseed diet, following the increasing values of 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, with 24 repetitions corresponding to 24 hours of the day. Meteorological data were collected dry bulb temperature, wet bulb temperature and black globe temperature and behavioral variables analyzed, understood by feeding time, idling time, feed efficiency and rumination efficiency. The inclusion levels of whole cottonseed in the diet did not impair the performance of sheep, besides providing a more efficient time idling time when it replaced 100% of Tifton hay and soybean meal. The environment influenced rumination time, with the greatest results in times of lower temperature dependence.

Keywords: sheep; ambience; diet; behavior

Introdução

A criação de ovinos no Nordeste do Brasil apresenta boas perspectivas de crescimento, porém, a ineficiência dos sistemas de produção, a desorganização da cadeia produtiva e a sazonalidade vêm a acarretar em prejuízos à atividade. A adequação de novas técnicas de manejo, fontes alternativas de alimentação e a busca por novos métodos de produção, com o intuito de aproveitar a maior eficiência zootécnica dos animais é o objetivo de diversos pesquisadores.

A sazonalidade da produção de forragens e as variações climáticas restringem cada vez mais a produtividade animal, ocasionando assim, em uma maior necessidade de manter os animais em confinamento, condicionados à novas fontes de alimentos para as épocas de estiagem prolongada. Com o intuito de melhorar os níveis de produtividade ovina no semiárido e a minimização dos custos com concentrados energéticos e protéicos, torna-se interessante a utilização de subprodutos na dieta animal.

Um das alternativas corresponde à inclusão do caroço de algodão, que em níveis crescentes pode vir a reduzir a participação do concentrado e da fibra na dieta, sendo utilizado em diversas regiões como substituto parcial ou total do farelo de soja e de outros componentes essenciais da dieta (ZERVOUDAKIS et al, 2010).

A semente de algodão (*Gossypium hirsutum*), apresenta até 20 % de gordura, 23% de proteína bruta (PB), 20 % de extrato etéreo (EE), 44 % de fibra em detergente neutro (FDN), 34 % de fibra em detergente ácido (FDA) e 96 % de nutrientes digestíveis totais (NDT), sendo considerado um importante co-produto da indústria têxtil (Geron et al. , 2011).

Por se tratar de um subproduto da agroindústria, o caroço de algodão possui um custo reduzido além de apresentar disponibilidade considerável em todos os períodos do ano, podendo ser utilizado na suplementação alimentar de ruminantes. Destaca-se ainda a possibilidade de redução do estresse calórico com a adição de fontes de lipídeos, uma vez que há um aumento da concentração energética da dieta com pouca produção de calor de fermentação e conseqüentemente uma diminuição do calor endógeno (SALLA et al, 2003).

Contudo, as propriedades físicas e químicas dos subprodutos utilizados na nutrição de ruminantes, tais como o caroço de algodão, diferem das de plantas forrageiras, o que torna sua degradação e passagem pelo trato gastrointestinal diferente (ARMENTANO & PEREIRA, 1997), podendo afetar o comportamento ingestivo, que é

influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (CARVALHO et al., 2004).

O conhecimento das variações comportamentais é preponderante para que se obtenha sucesso na produção. O comportamento ingestivo pode elucidar problemas relacionados à diminuição do consumo em épocas críticas, atribuída aos efeitos das práticas de manejo e dimensionamento das instalações, da qualidade e da quantidade da dieta (Albright, 1993). Suas informações permitem entender os principais fatores que incidem sobre o desempenho animal e, com isso, adaptar o manejo para potencializar o aproveitamento dos alimentos ofertados nos mais diferentes sistemas de produção (SANTOS, 2012).

O ambiente é um outro fator determinante para as variações de comportamento animal. O tipo de atividade seja alimentação, ócio ou ruminção estão condicionadas às situações de conforto térmico aos quais os animais estão submetidos. De acordo com Hodgson (1990), os ruminantes têm a capacidade de se adaptar à diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de ingestão alimentar compatível com as exigências nutricionais. Os padrões de comportamento constituem-se um dos meios mais efetivos pelos quais os animais adaptam-se a diversos fatores ambientais, portanto, podem indicar métodos de melhoramento da produtividade animal com a utilização de diferentes manejos.

Para alcançar e manter determinado nível de consumo, os ruminantes são capazes de modificar as características relacionadas ao seu comportamento ingestivo para adaptarem-se às diferentes condições de alimentação, manejo e ambiente. O conhecimento dos padrões de comportamento dos animais para escolha, localização e ingestão de alimento é crucial para o desenvolvimento e sucesso do manejo, uma vez que o potencial do alimento de ser ingerido pelo animal, depende da ação de fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (PEREIRA et al., 2009).

O objetivo deste estudo foi analisar como os efeitos das variáveis climáticas e a inclusão do caroço de algodão em substituição ao feno de tifton e ao farelo de soja influenciariam no comportamento ingestivo de ovinos mestiços de Dorper confinados.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina Zona Rural, Pernambuco (9° 20' 23,60''S/ 40°41'48,08''W), no período de outubro à dezembro de 2012 no Instituto Federal do Sertão Pernambucano – IF Sertão/PE, na cidade de Petrolina-PE, localizado na região semiárida do Nordeste do Brasil, o qual registra uma média de precipitação local média anual de 450 mm.

Foram utilizados quarenta cordeiros mestiços da raça Dorper, castrados, com idade de quatro meses e apresentando peso corporal inicial de 19,5±1,0 kg, alocados em baias individuais (1,0 x 2,0 m), com piso de chão batido e sombreadas artificialmente com tela de polietileno com 50% de transmitância de luz, em regime de confinamento, durante 70 dias, dos quais 14 dias destinados à adaptação e 56 dias ao período experimental. Durante o período de adaptação, os animais foram vermifugados, pesados e identificados com brincos marcadores.

O delineamento experimental aplicado no experimento foi o inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 5x24, correspondendo a cinco tratamentos representados pela substituição do feno de tifton e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral (01 - 0%, 02 - 10%; 03 - 20%; 04 - 30%; 05 - 40%), e 24 repetições correspondentes às 24 horas do dia (0:00hs às 22:00hs).

As dietas dispostas nas Tabelas 01 e 02 foram elaboradas com uma proporção constante de Palma forrageira (40%) (*Opuntia ficus-indica* Mill), como fonte de carboidratos não fibrosos. Feno de tifton (*Cynodon spp*) e caroço de algodão foram utilizados como fonte de fibra com alteração nas proporções destes dois ingredientes. A mistura de concentrados foi preparada com base em milho, farelo de soja e de minerais

Tabela 1 - Proporções, expressas na matéria seca, dos ingredientes nas dietas experimentais

Tratamentos	Níveis de inclusão caroço de algodão integral (% na MS) nas dietas				
	0%	10%	20%	30%	40%
	----- % MS-----				
Palma Forrageira	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Milho moído	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Caroço de algodão	-	10,00	20,00	30,00	40,00

Farelo de Soja	16,00	11,80	7,80	4,00	-
Feno de capim tiffon 85	24,00	18,20	12,20	6,00	-
Calcário	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Mistura mineral ¹	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50

¹Composição/kg: Ca=200 g; P=75 g; Na= 90g; Mg=5 g; S= 10g; Co= 20g; I= 40g; Mn=1.845mg; F=750 mg; P=90 g; Zn=3.600 mg; Fe= 400 mg; Se=24mg; Vit.A=310.000 UI/kg; Vit.D3=50.000 UI/kg; Vit.E=435 UI/kg

Tabela 2- Composição química dos ingredientes e das dietas experimentais

Nutrientes	Palma forrageira	Milho moído	Caroço de algodão	Farelo de soja	Feno de Tiffon 85
MS ¹	132,90	895,50	923,50	908,70	895,50
MO ¹	879,75	980,80	945,40	926,40	902,90
MM ¹	120,25	19,20	54,60	73,60	97,10
PB ¹	57,80	91,89	258,39	522,84	89,30
EE ¹	4,82	54,70	202,58	24,62	5,19
FDN ¹	273,10	268,40	398,80	149,90	819,60
FDA ¹	193,84	22,85	296,13	96,21	408,93
LDA ¹	32,20	2,30	55,70	3,30	48,10
CHOT ¹	817,13	834,21	484,43	378,94	808,41
CNF ¹	544,03	565,81	94,63	229,04	97,30
NDT ^{1,2}	573,07	819,61	910,47	761,64	116,82
<i>Dietas experimentais</i>					
MS ¹	272,10	272,30	272,50	272,71	272,91
MO ¹	913,40	916,60	919,90	923,90	926,60
MM ¹	86,60	83,40	80,10	76,10	73,40
PB ¹	144,75	143,45	143,01	143,45	143,02
EE ¹	16,96	35,88	54,84	73,84	92,81
FDN ¹	378,24	363,39	347,20	329,66	313,47
FDA ¹	195,19	197,04	198,27	198,87	200,10
LDA ¹	25,40	28,00	30,60	33,00	35,60
CHOT ¹	731,70	717,30	702,10	686,00	670,80
CNF ¹	379,50	373,70	368,10	362,80	357,30
NDT ^{1,2}	526,70	578,90	632,50	687,40	740,90

¹ g.kg⁻¹ de matéria seca

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CHT: carboidratos totais, CNF: Carboidratos não fibrosos

As dietas foram fornecidas *ad libitum*, e ofertadas na forma de mistura completa em duas refeições diárias (10 e 16 h). A quantidade de ração ofertada foi ajustada diariamente, e as sobras mantidas em 15 % em função do consumo do dia anterior.

Os ovinos foram pesados no início da adaptação com jejum de sólidos de 16 horas. Concluído o período de adaptação, o peso corporal inicial (PCI) dos animais foi registrado antes da oferta das dietas e sem jejum de sólidos e água. As pesagens seguintes ocorrerão a cada 14 dias até o final do período experimental (56 dias), quando aos animais foram pesados, obtendo-se o peso corporal final (PCFi) e transportados para o abatedouro do próprio campus. O ganho em peso diário (GPD) foi obtido pela equação: $GDP (kg) = (PCFi - PCI) / 56$.

Foram realizadas duas análises do comportamento ingestivo de 24 horas durante o período experimental, obtendo-se assim, descrição detalhada sobre os aspectos comportamentais considerados anormais, de acordo com Dwyer (2008). Foram determinados os tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio, tempo de mastigação total. Esta observação será realizada em dois dias, durante 24 horas, em intervalos de cinco minutos com observação individual dos animais.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações: $EAL = CMS / TAL$; $ERU = CMS / TRU$; $ERU = CFDN / TRU$; $TMT = TAL + TRU$; $BOL = TRU / MMtb$; $MMnd = BOL / MMnb$; em que EAL (g MS/h) é eficiência de alimentação; CMS (g MS/dia), consumo de MS; TAL (h/dia), tempo de alimentação; ERU (g MS/h; g FDN/h), eficiência de ruminação; TRU (h/dia), tempo de ruminação; TMT (h/dia), tempo de mastigação total; BOL (no/dia), número de bolos ruminais; TRU (s/ dia), tempo de ruminação; MMtb (s/bolo), tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal (POLLI et al., 1996); MMnd (no/dia), número de mastigações merícicas; e MMnb (no/bolo), número de mastigações merícicas por bolo, seguindo a metodologia descrita por Bürger (2000). As avaliações dos parâmetros ambientais foram analisadas através da observação de dados meteorológicos através de termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU), termômetro de globo negro (TGN), instalados em local ao sol e sombra no ambiente do estudo, a uma altura semelhante à dos animais, o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al.

(1981) e a umidade relativa (UR%) Foram realizadas quatro observações de 24 horas, sendo coletados todos os dados a cada hora.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, procedeu-se o teste de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR® (2010), a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As médias obtidas na análise do comportamento ingestivo dos quarenta ovinos mestiços de Dorper, condicionados à substituição do feno de tifton e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral estão dispostas na Tabela 03.

Tabela 03. Influência dos níveis de caroço de algodão integral em substituição ao feno de tifton na dieta sobre o tempo de ingestão, ócio e ruminação de ovinos Dorper mestiços no Vale do São Francisco em um período de 24hs.

	Níveis crescentes de caroço de algodão integral na dieta (%)					ER	R ²	CV%
	0	10	20	30	40			
TMT	11,23	10,17	10,37	10,02	9,47	$\hat{Y} = 10,25$	-	10,00
Ingestão (min/h)	9,83	9,75	9,08	8,08	10,11	$\hat{Y} = 9,51$	-	55,73
Ruminação(min/h)	16,96	16,04	16,02	16,01	13,26	$\hat{Y} = 17,887 - 0,743x$	0,7036	51,16
Ócio (min/h)	33,17	34,2	34,8	35,07	36,61	$\hat{Y} = 32,445 + 0,775x$	0,9442	24,13
GPD (kg.d ⁻¹)	0,21	0,25	0,25	0,24	0,21	$\hat{Y} = 0,23$	-	
EAL g/h	300	320	350	340	300	$\hat{Y} = 360$	-	19,05
CMS (kg.d ⁻¹)	1,25	1,24	1,29	1,25	1,24	$\hat{Y} = 1,25$	-	
ERU g/h(MS)	180	195	200	245	295	$\hat{Y} = 139 + 28x$	0,8879	9,84
CFDN (kg.d ⁻¹)	0,42	0,40	0,42	0,37	0,35	$\hat{Y} = 0,39$	-	
ERU g/h (FDN)	60	65	62	59	68	$\hat{Y} = 63$	-	10,67
MMnb (bolos/h)	52,7	54,9	50	57	50	$\hat{Y} = 52,96$	-	15,78
MMnd (mast/h)	916,95	757,08	906,01	716,08	654,12	$\hat{Y} = 790,08$	-	20,88

GPD: Ganho de peso diário; TMT: Tempo de mastigação total. Ingestão (min/h); Ruminação (min/h), Ócio (min/h); EAL: Eficiência de alimentação (g/dia);CMS: Consumo de matéria seca; ERU (MS): Eficiência de ruminação da MS (kg/dia),CFDN: Consumo de fibra em detergente neutro; ERU (FDN): Eficiência de ruminação da FDN. (kg/dia); MMnb: Mastigações meréricas números de bolos/dia; MMnd: Mastigações meréricas número de mastigações/dia.

De acordo com os dados obtidos na observação do comportamento dos ovinos, percebe-se que o tempo gasto com a ingestão de alimentos (Tabela 01) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos (P<0,05). Independente da fonte de fibra da dieta com relação à substituição do caroço de algodão integral pelo feno de tifton e farelo de soja, o tempo médio relativo à apreensão do alimento não apresentou nenhuma diferença significativa. Resultado semelhante foi obtido por Costa (2010) analisando o comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas à base de feno de juazeiro, onde o mesmo percebeu que os animais que receberam 100% de feno em sua ração

dispenderam menos tempo de alimentação (10,1min/h) e mais tempo para ruminação e ócio que os demais tratamentos. Segundo Souza (2010), avaliando o comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com feno de maniçoba em Recife/PE, um dos fatores que regulam a ingestão de alimentos é o limite físico do rúmen-retículo, onde uma alta quantidade de FDN e FDA pode vir a acarretar um preenchimento das câmaras fermentativas afetando o consumo.

A eficiência alimentar (EAL), presente na Tabela 03, manteve-se similar entre os tratamentos, não apresentando diferenças significativas. Este resultado fica evidenciado pelos valores obtidos nas dietas 0% e 40%, que apresentaram 300g/h como média de ingestão tendo a dieta 20% apresentado o maior valor (350g/h).

O tempo de alimentação não sofreu influência direta do ambiente de acordo com o comparativo entre ITGU e a alimentação (minutos/dia) representado no Gráfico 01.

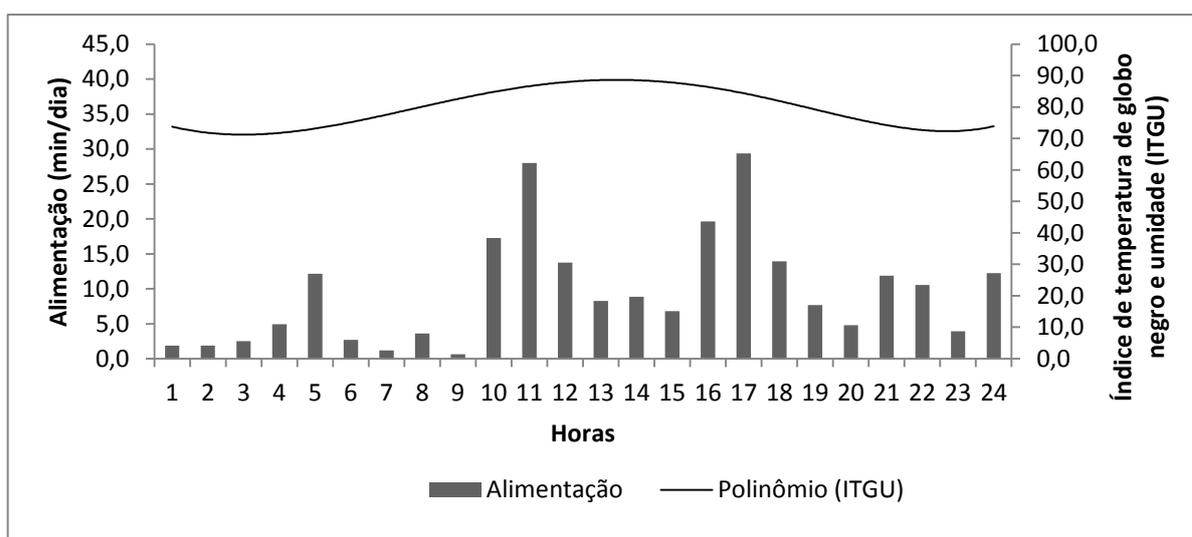


Gráfico 01. Média do tempo de alimentação (minutos/dia) de quarenta ovinos Dorper mestiços comparadas às médias de ITGU durante 24 horas.

Os dados mais elevados de procura por alimento apresentam uma alta incidência no período entre as 10 e 12 horas e entre as 16 e 18 horas. Estes valores registrados estão de acordo com o período de oferta diária de alimentos (10hs e 16hs).

Diferentemente da alimentação, a média de ruminação apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos. A dieta composta por 40% de algodão proporcionou aos animais um menor tempo gasto com ruminação com relação às demais, demonstrando assim, que a digestibilidade desta composição pode ter sido mais eficiente entre os tratamentos.

O nível de FDN (Tabela 02) foi decrescente, (378,24; 363,39; 347,20; 329,66; 313,47), assim como o tempo despendido com ruminção, onde as médias encontradas foram 16,96; 16,94; 16,02; 16,01 e 13,26 min/hora correspondentes aos tratamentos 0%, 10%, 20%, 30% e 40%, (Tabela 03). O mesmo resultado foi encontrado por Pires et al. (2009) observando uma redução nos tempos de ruminção com a depressão nos teores de FDN em ração de ovinos que continham silagem de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca, com valores obtidos de 21,6; 20,25; 19,3 min/hora.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Carvalho (2007), avaliando o comportamento ingestivo de cabras alimentadas com cinco níveis de FDN (20, 27, 34, 41 e 48%) provenientes da forragem onde concluiu que, à medida que o nível de fibra foi elevado, ocorreu um aumento gradativo dos tempos de ruminção e diminuição no tempo de ócio. Este resultado encontrado é embasado pelo estudo de Van Soest (1994) onde o mesmo concluiu que o tempo gasto em ruminção é proporcional ao teor de parede celular dos alimentos, assim, ao elevar-se o nível de FDN das dietas haverá um conseqente aumento no tempo despendido com ruminção.

Resultados diferentes do experimento foram observados por Carvalho (2008) avaliando o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau, onde o autor não encontrou diferenças significativas com relação à alimentação e ruminção e concluiu que este fato se deveu à similaridade da porcentagem de FDN, onde sua fonte de fibra era o feno da parte aérea da mandioca (igual para todos os tratamentos) e o valor de FDN variava de acordo com a inclusão do farelo de cacau, diferentemente do experimento onde a variação da FDN se dava de acordo com a substituição gradativa do feno e do farelo de soja pelo caroço de algodão integral.

Ao contrário da alimentação, onde os maiores valores encontrados foram condicionados pelo horário de fornecimento da dieta, o tempo de ruminção foi amplamente influenciado pelas condições climáticas observadas durante o experimento como pode ser observado no Gráfico 02.

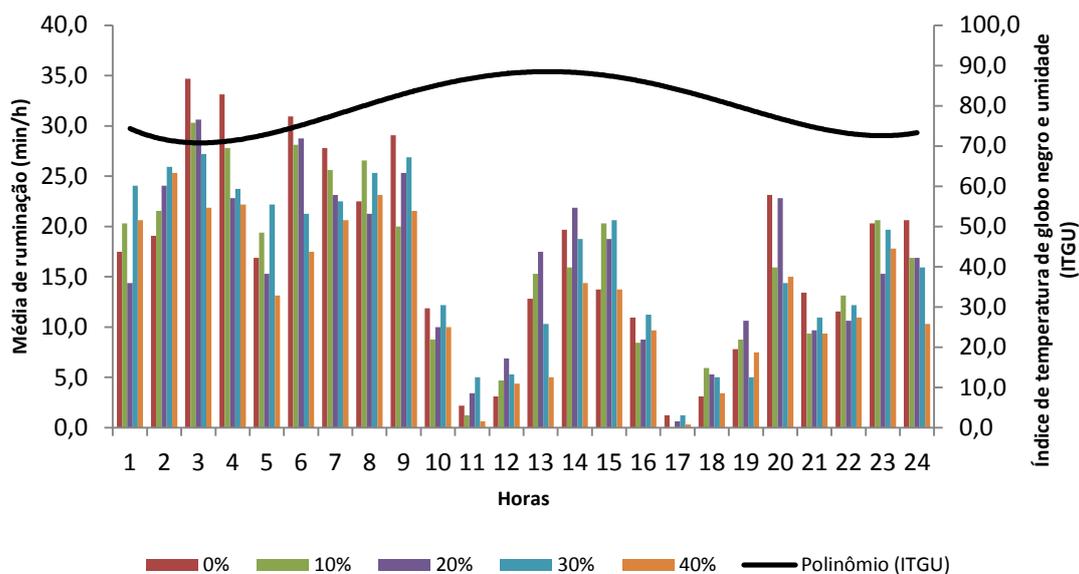


Gráfico 02. Média do tempo gasto com ruminação (minutos/dia) de ovinos Dorper mestiços comparadas às médias de ITGU durante 24 horas

Os maiores valores referentes à ruminação foram encontrados durante a madrugada (entre às 3 e 4hs), apresentando valores médios entre os tratamentos de 28 min/hora. Os resultados mais evidentes indicam que o maior tempo despendido com ruminação é resultado das melhores condições de conforto à qual os ovinos estão condicionados, onde as menores médias de ITGU (71,3) foram encontradas e pouco tempo após o fornecimento das dietas.

Polli et al. (1996) relataram que a distribuição da ruminação é bastante influenciada pela alimentação, visto que a ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranqüilo.

Marai et al (2007), analisando as características fisiológicas afetadas pelo estresse térmico animal em ovelhas determinou como uma faixa ideal de conforto para esta espécie, o ITGU médio de 77, concluindo que a elevação acima deste valor faz com que os animais apresentem estresse calórico, acionando assim, os mecanismos termorreguladores, deixando para segundo plano as atividades como ingestão de matéria seca e ruminação, prejudicando deste forma sua eficiência produtiva.

Podemos observar que as menores médias de ITGU observadas no experimento estão dentro desta faixa considerada confortável para que os animais consigam desempenhar as atividades de ruminação com eficiência entre às de 20 às 6hs. Os

menores valores de ruminação corresponderam ao horário de fornecimento da dieta, entre às 10 e 11hs e 16 e 17hs. A maior média de ITGU foi encontrada às 14hs, apresentando um valor de 90,96 onde a média de ruminação entre os tratamentos 0%, 10%, 20%, 30%, e 40% apresentaram respectivamente os valores de 19,7; 15,9; 21,9; 14,4 e 18,1.

Os diferentes níveis de inclusão de caroço de algodão integral na dieta não influenciaram ($P > 0,05$) o ganho de peso médio diário (GPD) dos animais, como pode ser observado na Tabela 03. O GPD foi similar entre os tratamentos, apresentando uma média geral de 0,23kg/dia, não oferecendo prejuízos com relação à conversão alimentar dos ovinos. A média de 0,21kg/dia foi idêntica entre os tratamentos 0% e 40%, mesmo apresentando diferenças quanto ao tipo de fibra e energia, onde este resultado demonstra a eficiência da substituição total da parcela de feno e soja pelo caroço de algodão.

A eficiência de ruminação (ERU) observada na Tabela 03 confirma esta diferença significativa relativa ao tratamento 40%, apresentando o valor de 295g/h. O menor valor foi correspondente à dieta 0% com 180g/h. A ERU com base no CMS apresentou-se crescente, como pode-se observar na Tabela 03, apresentando diferença significativa no tratamento 40%, comprovando a significância apresentada no tempo de ruminação. A ingestão de MS foi considerada adequada quando comparada à recomendação do NRC (1985), de 1,0 kg de MS/dia para animais de 20 kg PC. O consumo médio diário de MS entre os tratamentos apresentou comportamento semelhante, não sendo afetados pela elevação dos níveis de caroço de algodão.

O número de bolos ruminais ingeridos (MMnb) foi similar entre os tratamentos como pode ser observado na Tabela 03, não apresentando diferenças significativas, mantendo uma média de 52,96. O número de mastigações merícias (MMnd) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, onde foi observada uma média de 790 mastigações/hora.

Costa (2010) analisando o comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com feno de Maniçoba confinados em Recife/PE, ao observar o número de mastigações merícias por dia, confirmou a influência da composição química da ração sobre o comportamento mastigatório de ovinos, pois as rações com maior teor de fibra proporcionaram maior número de mastigações merícias. Souza (2010) obteve diferenças significativas entre os tratamentos para o tempo de mastigações merícias,

com destaque para os animais que recebiam feno, pois estes despenderam mais tempo com mastigação do que aqueles que receberam silagem.

Este resultado obtido é importante pois a composição desta dieta apresenta os maiores índices de caroço de algodão (40%) e não apresentam nenhuma quantidade de feno de tifton e farelo de soja, conseqüentemente, caracterizando-se como a ração mais economicamente viável entre os tratamentos por se tratar de um subproduto utilizado na alimentação de ruminantes em substituição aos componentes que elevam relativamente o custo final (feno e soja).

Com relação ao aspecto nutricional, a inclusão do caroço de algodão apresenta resultados satisfatórios quando incluídos na dieta animal, pois de acordo com pesquisas realizadas por Geron (2011), o caroço de algodão apresenta altas concentrações de óleo, proteína e fibra, permitindo a substituição de alimentos volumosos e a suplementação direta em níveis adequados, em torno de 20 a 30% de inclusão na dieta total sem prejudicar a fermentação ruminal e o desempenho produtivo. No experimento a inclusão máxima encontrou-se em 40%, substituindo integralmente o feno de tifton e o farelo de soja na dieta dos ovinos.

Os valores da média do tempo despendido com ócio do tratamento 40% diferiu significativamente dos demais ($P>0,05$), onde apresentou 36 min/h (Tabela 03). A média geral esteve em 34,7min/h. Este resultado esteve diretamente ligado ao tempo de ruminação, onde o tratamento 40% apresentou uma maior eficiência na digestibilidade da dieta, e conseqüentemente uma menor parcela de tempo destinada à ruminação, o que contribuiu para que o restante do tempo fosse destinada ao ócio, fato que diferiu dos demais tratamentos por apresentarem um maior tempo de ruminação.

Apesar do tempo de alimentação ter sido maior neste tratamento, o valor gasto não foi significativo, não interferindo desta forma no tempo de ócio registrado. O menor tempo foi observado no tratamento 0%, com o valor de 33,1 min/h, tratamento este que apresentou uma maior parcela no tempo de ruminação, confirmando que o tempo de ócio está diretamente ligado à este fator. A média geral esteve em torno de 34,7min/h.

No Gráfico 03 estão presentes às médias diárias de ócio (min/h) comparadas às variáveis climáticas.

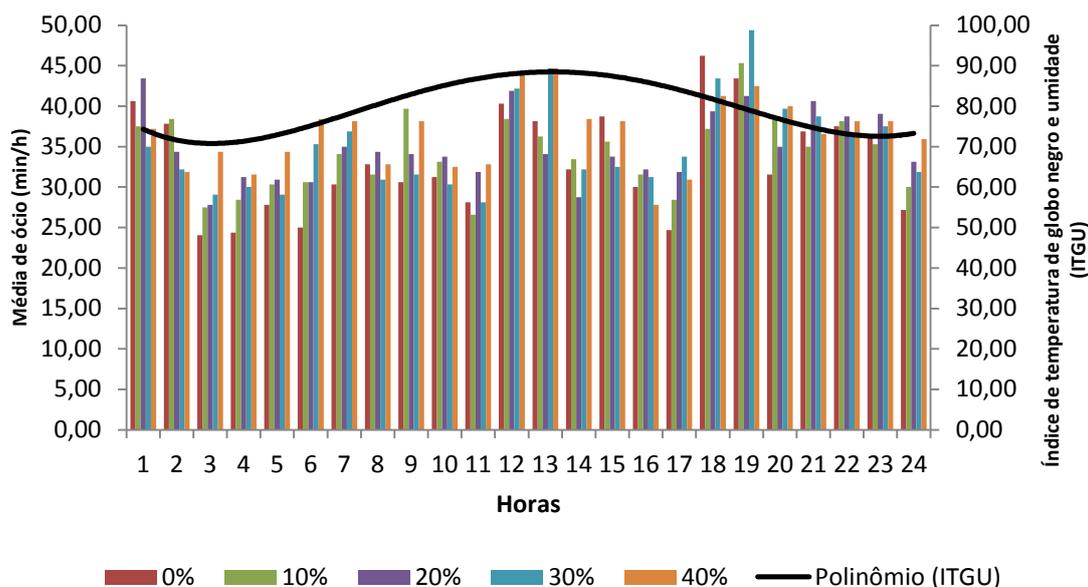


Gráfico 03. Média do tempo de ócio (minutos/dia) de ovinos Dorper mestiços comparadas às médias de ITGU durante 24 horas.

As médias observadas com relação ao ócio estão bem distribuídas ao longo do dia, como pode ser observado no Gráfico 04. Observa-se que os menores valores foram encontrados pela manhã, entre às 10 e 11hs e à tarde, entre às 16 e 17hs, comportamento este relacionado ao horário de oferta de alimentos. Os maiores valores referentes ao ócio estiveram presentes na parte da noite, principalmente entre às 18 e 19hs.

Conclusão

A inclusão de níveis crescentes de caroço de algodão pode ser realizada na dieta de ovinos em substituição ao feno de tifton e ao farelo de soja pois os mesmos não demonstraram nenhum resultado adverso e conseguiram manter o mesmo ganho de peso diário, diminuindo o tempo de ruminação e aumentando o tempo de ócio quando houve a substituição total na dieta ofertada. Estes resultados ajudam a comprovar a eficiência da inclusão deste subproduto da agroindústria na alimentação de ruminantes, tanto no aspecto produtivo quanto na perspectiva de economia por parte dos produtores, pois trata-se de um produto relativamente mais acessível em comparação aos alimentos considerados de alto custo como a soja e o feno de tifton.

Referências

- ALBRIGHT, J.L. **Feeding behavior of dairy cattle**. Journal of Dairy Science, v.76, n.2, p.485-498, 1993.
- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. **Simposium: meeting the fiber requirements of dairy cows. Measuring the effectiveness of fiber by animal trial**. Journal of Dairy Science, v.80, n.7, p.1416- 1425, 1997.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. **Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. **Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. **Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.S. **Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.2, p.562-568, 2007.
- COSTA, Marcus Roberto Góes Ferreira^{1*}; CARNEIRO, Maria Socorro de Souza¹; PEREIRA, Elzânia Sales¹; SOUTO, Jacob Silva²; MORAIS NETO, Luis Barreto de¹; REGADA FILHO, José Gilson Louzada¹; ALENCAR, Carlos Eduardo Mendes de¹ **Comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova recebendo dietas à base de feno de juazeiro**. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.4, p. 1012-1022 out/dez, 2010.
- GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; PAULA, E.J.H. et al. **Inclusão do caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados**. Archives of Veterinary Science, v.16, n.3, p.14-24, 2011.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. England: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p.
- 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, n.1, p.1 – 12, 2007.
- PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y.; CAVALCANTE, M.A.B.; CLEMENTINO, R.H. **Comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de diferentes tamanhos de partículas**. Archivos de Zootecnia v.58, p.293-296, 2009.
- PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J.N.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. **Comportamento ingestivo de ovinos**

alimentados com silagem de capim elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.8, p.1620-1626, 2009.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. **Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

SANTOS, G.B., BATISTA, R., RIBEIRO, L.S.S, NEGRI, R., MACEDO, V.P., **Interferência de fatores externos no comportamento ingestivo de ovinos dorper e santa inês. II Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR. VI Seminário de Sistemas de Produção Agropecuária.** Outubro/2012.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. et al. **Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.3, p.683-689, 2003.

SOUZA, E. J. O.; GUIM, A.; BATISTA, Â. M. V.; ALBUQUERQUE, D. B.; MONTEIRO, C. C. F.; ZUMBA, E. R. F.; TORRES, T. R. **Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.4, p.1056-1067 out/dez, 2010

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

ZERVOUDAKIS, J.T.; LEONEL,F.P.; CABRAL,L.S.;HATAMOTOZERVOUDAKIS, L.K.; ALVES,A.F.; COSENTINO,P.N.; PAULA,N.F.; CARVALHO, D.M.G. **Substituição do farelo de soja por farelo de algodão alta energia em dietas para vacas leiteiras: composição do leite e custo de produção.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [online], v.11, n.1, p 150-159, 2010.

Conclusão Geral

O estudo das condições climáticas do semiárido Pernambucano são determinantes para produção de ovinos e o seu reflexo no comportamento alimentar e nas respostas termorreguladoras devem ser levados em consideração para que se busque minimizar os seus efeitos e conseqüentemente maximizar o conforto térmico e a produção.

A substituição do feno de tifton e do farelo de soja pelo caroço de algodão foi considerada eficiente, visto que não interferiu de forma negativa nas respostas termorreguladoras e no comportamento ingestivo dos animais.