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

CLEBER THIAGO FERREIRA COSTA

EFEITO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE MAMONA

PETROLINA - PE
2010

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

CLEBER THIAGO FERREIRA COSTA

EFEITO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE MAMONA

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, *Campus* de Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Profª. Drª. Silvia Helena Nogueira Turco

Co-orientador: Profº Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo

Profº Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

PETROLINA - PE
2010

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

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cleber Thiago Ferreira Costa

Efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo torta de mamona

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

_____
(Prof.ª Drª. Silvia Helena Nogueira Turco, UNIVASF).

_____
(Profª Drª Flaviane Maria Florêncio Monteiro Silva, UNIVASF)

_____
(Profª Dr.ª Carla Wanderley Mattos, IF Sertão Pernambucano)

Petrolina, 23 de Novembro de 2010

.

Aos meus pais João Francisco da Costa Filho e Benedita Aderita Ferreira Costa, a minha filha Ana Letícia de Oliveira Costa e a minha esposa Eliana Otávio do Carmo Pilar, os maiores presentes que Deus me deu...

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A todos os meus familiares e amigos, vocês que foram fundamentais nessa conquista.

Aos meus pais, Benedita Aderita Ferreira Costa e João Francisco da Costa Filho, por toda a minha formação intelectual e moral.

A minha esposa Eliana Otávio do Carmo Pilar pelo carinho, estímulo e paciência e a sua família pelo carinho constante.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, pela oportunidade de realização do curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, incentivando o desenvolvimento científico da região do Vale do São Francisco.

A todos os professores do programa de Pós-graduação em Ciência Animal e funcionários que muito contribuíram para o meu crescimento intelectual e profissional, em especial aos Professores Cláudio Mistura, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira, Mateus Matiuzzi, Tadeu Voltolini, Carlos Aragão, Arthur Mascioli, Flaviane Silva, Fernando Bibiano e demais professores da Pós-Graduação, pela dedicação e profissionalismo com que conduziram o curso de Mestrado em Ciência Animal da Univasf.

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A Embrapa Semiárido por ter proporcionado um ambiente favorável para execução do experimento de mestrado.

Aos membros do Laboratório de Nutrição Animal e do galpão de metabolismo da Embrapa Semiárido, José Benedito, Alcides Amaral, Suetone Alencar, João dos Santos e João Neto, pela atenção e dedicação que me foram prestadas em todos os momentos da pesquisa.

Aos grandes amigos que tive a honra de conhecer na Embrapa Semiárido, Daniel Menezes, Aldrin, Fábio, Getúlio, Laécio, Marcelo, e Rafael, sem vocês a realização deste sonho seria muito difícil.

Aos amigos do mestrado Rafael Araújo, Rafael Dantas, João Bandeira, Jackson Rosendo, Gabrielle Borges, Luiz Gustavo, Alex Aragão, Pablo Leal, Kaio Victor e Rodolfo Peixoto por toda a ajuda, paciência, e companheirismo dedicados e que de alguma forma contribuíram com essa conquista.

Aos meus orientadores profª. Drª. Silvia Helena Nogueira Turco e Dr.

Gherman Garcia Leal de Araújo pela dedicação e profissionalismo com que me conduziram durante todo o tempo de mestrado e por me incentivarem todos esses anos a buscar o melhor de mim em tudo que faço.

Ao meu grande professor e amigo Luiz Gustavo Ribeiro Pereira que sempre esteve ao meu lado quando necessitei, me apoiando e me incentivando a buscar sempre mais, acreditando em meu potencial. Tratando-me de forma muito sincera, como de um pai para com o filho.

Agradeço.

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito das condições ambientais sobre o comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos em ovinos da raça Santa Inês, alimentados com rações contendo teores crescentes de torta de mamona em substituição parcial ao farelo de soja nas condições climáticas do semiárido pernambucano. Foram utilizados 32 ovinos no total, da raça Santa Inês, machos e castrados, sendo utilizado 32 animais para o comportamento ingestivo e 16 para os parâmetros fisiológicos adotando-se delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições, em esquema fatorial 4 x 24 e 4 x 12 para comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos respectivamente, com quatro teores de torta de mamona (0, 15, 30 e 45% da MS). Foram analisados o: comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e as variáveis meteorológicas. Os dados foram submetidos a analise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P<0,05$) e análise de regressão para as variáveis meteorológicas. As variáveis meteorológicas exerceram influência sobre todas as respostas fisiológicas e comportamentais, evidenciadas pelos valores do índice de temperatura globo negro e umidade, embora a presença de sombra nas instalações possa amenizar estes efeitos. A inclusão de torta de mamona influenciou a freqüência respiratória, no entanto não afetou significativamente a temperatura retal, demonstrando a eficiência dos mecanismos fisiológicos na manutenção da homeotermia. A utilização da torta de mamona em níveis de até 45% da dieta total de ovinos Santa Inês afetou os parâmetros do comportamento alimentar. Os horários de aferição ao longo do dia influenciaram sobre todas as variáveis comportamentais, entretanto essas variáveis foram influenciadas também pelos horários de fornecimento das dietas, ritmando o ciclo alimentar dos animais.

Palavras-Chave: ambiente, biodiesel, conforto térmico, co-produto, ruminação, semiárido

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the effect of environmental conditions on the ingestive behavior and physiological parameters in Santa Ines sheep fed diets containing increasing levels of castor bean meal as partial replacement for soybean meal in the semiarid climatic conditions Pernambuco. We used thirty-two sheep in total, of Santa Ines, and castrated males, thirty-two animals being used for ingestive behavior and for sixteen physiological parameters by adopting a completely randomized in a factorial arrangement of 4 x 24 and 4 x 12 for ingestive behavior and physiological parameters, respectively, with four levels of castor bean meal (0, 15, 30 and 45% DM). Were analyzed: ingestive behavior, physiological and meteorological variables. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Scott-Knott test ($P<0.05$) and regression analysis to the meteorological variables. The meteorological variables influence on all physiological and behavioral responses, as evidenced by the values of the index of black globe temperature and humidity, although the presence of shade on plants can ameliorate these effects. The inclusion of castor bean influenced respiratory rate, but did not significantly affect rectal temperature, demonstrating the efficiency of physiological mechanisms in the maintenance of homeothermy. The use of castor bean at levels up to 45% of the total diet of Santa Inês sheep affected the parameters of feeding behavior. Measurement times throughout the day influence on all behavioral variables, but these variables were also influenced by the times of the diets, the food cycle rhythm of the animals.

Keywords: environment, biodiesel, thermal comfort, co-product, rumination, semi-arid

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

Figura 1 - Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e freqüência respiratória dos ovinos Santa Inês ao longo do dia..... 43
Figura 2 - Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura retal dos ovinos Santa Inês ao longo do dia..... 44
Figura 2 -Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura superficial dos ovinos Santa Inês ao longo do
dia..... 45

ARTIGO 2

Figura 1 - Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e tempo de alimentação dos ovinos Santa Inês ao longo do dia..... 61
Figura 2 – Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e tempo de ócio dos ovinos Santa Inês ao longo do dia..... 62
Figura 3 – Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e tempo de ruminação dos ovinos Santa Inês ao longo do dia..... 64

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 – Composição química do feno de buffel (FB), milho em grão moído (MG), farelo de soja (FS), torta de mamona (TM) e das dietas experimentais caracterizadas pela substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona..... 39
Tabela 2 – Porcentagens dos ingredientes das dietas experimentais..... 39
Tabela 3 – Valores médios dos parâmetros fisiológicos freqüência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e temperatura retal (TR) em relação às dietas experimentais..... 41

ARTIGO 2

Tabela 1 – Composição química do feno de buffel (FB), milho grão moído (MG), farelo de soja (FS), da torta de mamona (TM) e das dietas experimentais caracterizadas pela substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona..... 54
Tabela 2 – Porcentagens dos ingredientes das dietas experimentais..... 54
Tabela 3 – Médias dos tempos despendidos com alimentação (AL), ócio (OC) e ruminação (RU), em relação às dietas experimentais, durante 24 horas..... 57
Tabela 4 - Médias dos consumos da matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA), em função dos níveis de substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona..... 59
Tabela 5 - Valores médios das variáveis comportamentais: tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), tempo de mastigação total (TMT), eficiência de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU) em função do consumo de MS e FDN, ócio total (OT) de ovinos Santa Inês, alimentados com dietas contendo teores crescentes de torta de mamona (0, 15, 30 e 45%) no Submédio do Vale do São Francisco..... 59

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO 11
2.0 REFERENCIAL TEÓRICO…… 14
2.1 O Rebanho Ovino no Brasil……..... 14
2.2 Caracterização Climática…… 15
2.3 Efeito do Ambiente sobre a produção animal……. 16
2.4 Interação entre Parâmetros Fisiológicos e Variáveis Meteorológicas……... 18
2.5 Interação entre Comportamento Ingestivo e Variáveis Meteorológicas……... 20
2.6 Efeito do Ambiente no Desempenho de Ovinos……. 22
2.7 Índices de Conforto Térmico Animal…… 23
2.8 Coproduto na Alimentação de Ruminantes……... 24
2.9 Referências Bibliográficas…….. 28
3.0 Efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos em ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo torta de mamona…..... 34
3.1 Introdução……. 36
3.2 Material e Métodos…….. 37
3.3 Resultados e Discussão……. 41
3.4 Conclusões……... 46
3.5 Referências Bibliográficas…….. 47
4.0 Influência das condições ambientais sobre o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo torta de mamona……..... 49
4.1 Introdução……..... 51
4.2 Material e Métodos……..... 52
4.3 Resultados e Discussão……. 56
4.4 Conclusões……..... 64
4.5 Referências Bibliográficas…….. 65
5.0 Conclusão Geral..... 67
6.0 Anexo..... 68

1.0 INTRODUÇÃO

O cenário atual do mercado de produtos de origem animal pressupõe a evolução dos sistemas de produção no sentido de buscar eficiência e qualidade do produto final, minimizando, deste modo, a sazonalidade na produção (ALVES, 2008).

O Brasil possui cerca de dois terços do seu território situados na faixa tropical do planeta, onde predominam as altas temperaturas do ar, conseqüência da elevada radiação solar incidente. Nos trópicos as estações são definidas pelo regime pluviométrico e pela umidade relativa do ar, dividindo-os em trópicos úmidos e secos. A temperatura média do ar situa-se em geral acima dos 20ºC, e a temperatura máxima, nas horas mais quentes do dia, apresenta-se acima de 30ºC por grande parte do ano, muitas vezes atingindo a faixa entre 35 e 38ºC (NEVES et al. 2009).

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores importantes na produção ovina (Barbosa & Silva, 1995). Dessa forma, temperaturas elevadas e radiação solar intensa, condições prevalecentes no semiárido nordestino durante quase todo o ano, podem levar os animais ao estresse calórico ocasionando declínio na produção em virtude da queda do consumo de matéria seca e na eficiência digestiva, além de aumentar as exigências de mantença dos animais (NEVES et al. 2009).

A pecuária do semiárido nordestino se baseia na criação de caprinos e ovinos. A região Nordeste é detentora do maior rebanho ovino do país, com 9.286.258 de animais, o que corresponde a 57% do efetivo nacional (Anualpec, 2009), composto em sua maioria por animais deslanados e semilanados, entre os quais se destacam os da raça Santa Inês. Os ovinos dessa raça são provenientes do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia com ovelhas Crioulas e Morada Nova (FIGUEIREDO & ARRUDA, 1980).

A interação animal x ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do

meio-ambiente, permitem ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade (NEIVA et al. 2004).

Uma das primeiras respostas ao estresse térmico na maioria dos animais, é a diminuição no consumo de alimentos. Diante disso 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. 2004; Silva et al. 2004, 2005; Carvalho et al. 2006; Carvalho et al. 2007). Portanto, algumas estratégias nutricionais, como a proporção de proteína degradável e não degradável no rúmen, a suplementação com lipídeos, a utilização de alguns aditivos com efeito sobre a fermentação ruminal, podem alterar o calor produzido pelo animal associado com o processo de digestão, absorção e/ou metabolismo, tendo assim um efeito direto sobre a quantidade de calor produzido pelo animal e consequentemente sobre o estresse térmico (JOCHIMS et al. 2010).

Entre os alimentos concentrados mais utilizados na alimentação animal, tanto de ruminantes quanto de monogástricos, destacam-se o milho e o farelo de soja, pois ambos formam uma excelente combinação de energia (milho) e proteína (farelo de soja) de alto valor biológico, que está diretamente relacionado à quantidade de proteína fornecida e retida pelo organismo animal. Contudo, o elevado custo desses alimentos constitui um fator limitante à sua utilização. Devido a esse alto custo lançamos mão de fontes alternativas de alimentação, como no caso dos coprodutos da mamona.

Especificamente, no caso da mamona apesar de o óleo constituir-se o principal produto de exploração, o aproveitamento e agregação de valor aos coprodutos são fundamentais para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração aos demais integrantes da cadeia produtiva (CANDIDO et. al. 2008).

Entre os coprodutos, a torta e a casca de mamona precisam de maior atenção, pois têm potencial para se tornarem alimentos alternativos para

ruminantes, embora ainda não haja tecnologia suficiente para seu aproveitamento com esta finalidade. A utilização da torta de mamona como alimento para animais é feita após sua destoxificação, sendo usada como concentrado protéico em substituição ao algodão e à soja, que normalmente são os ingredientes mais onerosos da dieta (CANDIDO et. al. 2008).

A alimentação, em conjunto com as variáveis meteorológicas desencadeia uma série de reações fisiológicas no animal. 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 e o metabolismo basal e energético, enquanto que a temperatura corporal, frequência respiratória e temperatura superficial aumentam (Souza et al. 2007). No entanto o estudo dessas variáveis fisiológicas é imprescindível para o conhecimento da sua real capacidade adaptativa o que, do ponto de vista produtivo, tem grande importância, uma vez que em elevadas temperaturas a energia oriunda do metabolismo, que seria utilizada para o crescimento e produção, é desviada para a manutenção da temperatura corporal, afetando negativamente a produtividade (BAÊTA & SOUZA, 1997).

Deste modo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos e o comportamento ingestivo de ovinos da raça Santa Inês, alimentados com dietas contendo teores crescentes de torta de mamona em substituição parcial ao farelo de soja.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Rebanho Ovino no Brasil

A ovinocultura vem apresentando um acentuado aumento nos últimos anos seja pelo aumento no efetivo dos rebanhos, seja pelo número de propriedades envolvidas. Verifica-se, ainda, expressivo aumento na demanda de carne ovina, resultando em um elevado valor de comercialização (Cunha et al. 2004). A produção de carne ovina apresenta hoje uma atividade cuja participação sócio-econômica é crescente e vem se firmando cada vez mais como alternativa de viabilização da pequena e média propriedade rural (Almeida, 2006). Isso, aliado às características da espécie (docilidade, porte pequeno e da relativa rusticidade), permite a sua exploração utilizando mão de obra familiar e instalações simples e de baixo custo, além de apresentar um ciclo que permite produção durante todo o ano (ALMEIDA, 2006).

A pecuária do semiárido nordestino se baseia na criação de caprinos e ovinos. A região Nordeste é detentora do maior rebanho ovino do país, com 9.286.258 de animais, o que corresponde a 57% do efetivo nacional (Anualpec, 2009), composto em sua vasta maioria por animais deslanados e semilanados, animais estes que ao longo do tempo foram desenvolvendo características morfofisiológicas para uma melhor adaptação aos ambientes tropicais, entre os quais se destacam os da raça Santa Inês, provenientes do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia com ovelhas Crioulas e Morada Nova (FIGUEIREDO & ARRUDA, 1980).

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores importantes na produção ovina, pois quanto maior esse grau de adaptabilidade, maior a possibilidade desses animais atingirem melhores produções (Barbosa & Silva, 1995). Dessa forma, temperaturas elevadas e radiação solar intensa, condições prevalecentes no semiárido nordestino durante quase todo o ano, levam os animais ao estresse calórico ocasionando declínio na produção em virtude da queda no consumo de matéria seca e na eficiência digestiva (Guerrini, 1981), além de aumentar as exigências de mantença dos animais (McDOWELL et al. 1969).

2.2 Caracterizações Climáticas

O Brasil possui a grande maioria do seu território, cerca de dois terços, situada na faixa tropical do planeta, onde predominam as altas temperaturas do ar, conseqüência da elevada radiação solar incidente. A temperatura média do ar situa-se em geral acima dos 20ºC, e a temperatura máxima, nas horas mais quentes do dia, apresenta-se acima de 30ºC durante grande parte do ano, muitas vezes atingindo a faixa entre 35 e 38ºC (NEVES et al. 2009).

O clima da região que compreende o pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA é do tipo BSwh', segundo a classificação de Köppen, correspondendo a uma região climaticamente árida, com vegetação xerófita, verão seco e temperatura máxima média anual superior a 32℃ (TEIXEIRA, 2001).

A caracterização climática da região semiárida apenas com as médias anuais por si só não podem ser consideradas representativas já que, em um mesmo ano, a temperatura da região pode se comportar com valores extremamente altos no verão, com máxima mensal de 34,2℃ no mês de novembro, e temperaturas mais amenas no inverno, podendo apresentar-se em torno de 18,3℃ no mês de julho (OLIVEIRA, 2010).

Em se tratando de conforto térmico animal, Turco et al. (2006) e Silva et al. (2008) constataram que os valores de temperatura da região Petrolina-PE/Juazeiro-BA podem ser considerados estressantes para os bovinos de leite durante quase todo o ano, principalmente para aqueles que apresentam altos níveis de produção.

Para as condições atuais do clima do Estado de Pernambuco, Silva et al. (2008), estimaram valores máximos de perdas de produção de leite na ordem de 0,85; 1,82; 2,78; 3,75; 4,71 e 5,70 kg de leite/animal/dia para animais com níveis de produção de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 kg/animal/dia, respectivamente.

Baccari Jr. (2001) refere-se ao clima como a combinação predominante dos elementos climáticos através dos anos e define microclima como o clima em pequena escala, como de uma pequena região ou de um estábulo. Segundo Baeta & Souza (1997), o microambiente térmico de um animal é composto pela temperatura, velocidade e umidade do ar, temperatura radiante e temperaturas superficiais.

2.3 Efeito do Ambiente Sobre a Produção Animal

Nos trópicos, o maior problema para a criação de ovinos, para os de produção de carne e leite, reside na dissipação do calor corporal para o ambiente. Entretanto, este fator não está relacionado apenas às altas temperaturas más também à sua associação com a elevada umidade relativa e à baixa movimentação do ar, o que reduz a eficiência da perda de calor corporal e, com isto incrementa o estresse do animal, limitando o desenvolvimento, a produção e a reprodução (SILVA et al. 2006).

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. À medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência das perdas de calor sensível diminui devido ao menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente. Nessa situação, o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal por meio de vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele, no entanto, se a temperatura ambiente continuar a subir o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese.

O ambiente físico exerce forte influência sobre o desempenho animal uma vez que abrange elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de calor e, assim, a regulação do balanço térmico entre o animal e o ambiente no qual a homeotermia é mantida indiretamente pelos processos de transferência de calor por radiação, convecção, condução e evaporação que ocorrem na superfície do animal (Perissinoto et al., 2007). A eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (Souza et al., 2005). Neste processo de ajuste, entretanto, as funções menos vitais ao organismo, como o desempenho (produção e reprodução) e o bem-estar, podem ser

atingidas quando a intensidade e a duração dos estressores ambientais excedem a capacidade compensatória dos animais, geneticamente determinada (ALMEIDA, et al. 2010).

O estresse causado pelo ambiente térmico influencia a produtividade dos animais por alterar sua troca de calor como ambiente e modificar a taxa de consumo de alimentos, taxa de ganho em peso e, conseqüentemente, as exigências nutricionais (Curtis, 1983). Nesse processo, as condições ambientais tendem a produzir variações internas nos animais, influenciando a quantidade de energia trocada entre o animal e o ambiente, havendo, muitas vezes, a necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor (BAETA & SOUZA, 1998).

A alta temperatura ambiente influencia diretamente a manutenção da homeotermia, com o conseqüente comprometimento do desempenho dos animais, atribuído, principalmente, à ineficiência em eliminar o excesso de calor corporal. Entretanto, quando o animal é submetido à temperatura abaixo da região de conforto, ele destina parte da energia ingerida para gerar calor para manutenção da temperatura corporal, o que leva à redução da produtividade. Além do desempenho, a temperatura ambiente modifica a retenção de energia, proteína e gordura no corporal e provoca diversas mudanças adaptativas fisiológicas, entre elas a modificação no tamanho dos órgãos, o que também contribui para alterar a exigência nutricional, visto que o gasto de energia pelos tecidos metabolicamente ativos, como fígado, intestino e rins são maiores que aquele associado à carcaça (BALDWIN et al. 1980).

Quando a temperatura ambiental se aproxima da temperatura do animal, a dissipação de calor reduz e, com ela, a exigência energética. Nestas condições, ao satisfazer as exigências energéticas, o animal pode não consumir nutrientes, tais como proteína e vitaminas em quantidade suficiente.

O tempo de trânsito do alimento pelo trato digestório pode ser também influenciado por uma série de fatores: consistência do alimento, dureza, tamanho da partícula, estado alimentar e conteúdo de água no alimento. A dieta é o fator mais importante que afeta a taxa de passagem pelo trato gastrointestinal (TGI) gastrointestinal. O alimento pode conter, qualitativa ou quantitativamente, diferentes carboidratos, proteínas e gorduras que podem

alterar o tempo de permanência pelo TGI e, com isso, influenciar a eficiência da digestão e absorção dos nutrientes.

2.4 Interação entre Parâmetros Fisiológicos e Variáveis Meteorológicas

A zona de termoneutralidade ou zona de conforto térmico é uma faixa de variação da temperatura ambiental, dentro da qual os animais apresentam metabolismo mínimo, sem demonstrar qualquer sintoma de desconforto térmico (McDowell, 1974). É limitada em ambos os extremos pela temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS), respectivamente (Silva, 2000). Segundo Baeta & Souza (1998) recomendam que a zona de conforto térmico para ovinos deve situar-se entre 20 e 30 ºC, sendo a temperatura efetiva crítica superior a 34 ºC. Dentro da zona de termoneutralidade a regulação da temperatura é atingida apenas por processos físicos não evaporativos (Blingh & Johnson, 1973). Nestas condições, o gasto de energia para a mantença do animal ocorre em nível mínimo, não havendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico. Quando a temperatura ultrapassa a temperatura crítica superior o organismo entra em estresse por calor.

A temperatura corporal de animais homeotérmicos é mantida dentro de limites estreitos por uma série de mecanismos de regulação térmica. Entre o animal e o meio existe uma constante transferência de calor dividida em calor sensível e calor insensível. Os processos físicos envolvidos são condução, convecção, radiação e evaporação, sendo este último considerado como o de maior representatividade em ambientes com temperaturas elevadas. Em ambientes quentes, onde a temperatura do ar tende a ser próxima ou maior que a temperatura corporal, os mecanismos sensíveis de perda de calor (condução, convecção e radiação), tornam-se ineficazes.

Os vários mecanismos termorregulatórios consistem em uma série de ajustes fisiológicos, que servem para manter a temperatura corporal constante no nível da temperatura corporal normal e que, consequentemente, esses mecanismos fisiológicos se esforçam para manter a igualdade de ganho e perda calórica. A amplitude para que tais ajustes sejam requeridos é altamente dependente da temperatura externa. Desse modo, para que os animais possam expressar o seu potencial genético para produção, devem se encontrar

em ambientes com condições climáticas situadas na zona de termoneutralidade (MARTINS JÚNIOR, et al. 2007).

À medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência das perdas de calor sensível diminui devido ao menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente. Nessa situação, o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal por meio da vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele, no entanto se a temperatura ambiente continuar a subir o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e/ou sudorese (SILVA, 2000).

Geralmente, em um ambiente tropical, o mecanismo físico de termólise considerado mais eficaz é o evaporativo, por não depender do diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera. Nesses ambientes, a temperatura do ar tende a ser próxima ou maior do que a corporal, tornando ineficazes as termólises por condução e convecção (Silva, 2000). Portanto, a evaporação no trato respiratório ou na superfície da pele é um mecanismo essencial para a regulação térmica em homeotérmicos (STARLING et al. 2002).

Em ambientes de temperatura muito elevada, tanto o excesso quanto a deficiência de umidade são prejudiciais. Se o ambiente é quente e seco a evaporação é rápida, podendo causar irritação cutânea e desidratação geral; em ambientes quentes e com umidade elevada, a evaporação torna-se muito lenta ou nula, reduzindo a termólise e aumentando a carga de calor do animal, principalmente, porque em condições de alta temperatura, a termólise por convecção é prejudicada (STARLING et al. 2002).

Segundo Starling et al. (2002), a quantidade de água evaporada do corpo de um animal depende de diversos fatores, conforme o local onde se dá a evaporação, na superfície do aparelho respiratório, são fatores importantes o volume de ar respirado, temperatura corporal e umidade do ar inspirado. Na superfície da epiderme, são fatores relevantes a velocidade do vento, temperatura ambiente, umidade do ar, taxa de transferência de água para a superfície cutânea, características da capa de cobertura (pelame, velo) e temperatura da superfície, alguns fatores podem ainda associar-se a outros, como idade, sexo, raça, ambiente radiante (SANTOS et al. 2006; SILVA et al. 2006; OLIVEIRA et al. 2008; NEVES et al. 2009).

Para Baccari Júnior, (1990), a maior parte das avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes está incluída em duas classes: 1) adaptabilidade fisiológica, que descreve a tolerância do animal em um ambiente quente mediante, principalmente, a modificações em seu equilíbrio térmico e 2) adaptabilidade de rendimento, que descreve as modificações da produtividade animal que ocorre em um ambiente com temperaturas elevadas.

A freqüência respiratória e a temperatura retal são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor e em menor escala tem sido avaliada a freqüência cardíaca, temperatura da pele e os constituintes sangüíneos (SILVA, 2000).

O aumento na frequência respiratória é uma importante forma do animal perder calor quando submetido a temperaturas elevadas e se constitui no primeiro sintoma visível da resposta ao estresse térmico (McDowell, 1974). A temperatura retal normal para muitas raças de ovinos varia entre 37,5ºC e 40,5ºC, tendo como valor médio 39,5ºC (HASSANIN et al. 1996).

2.5 Interação entre Comportamento Ingestivo e Variáveis Meteorológicas

Uma das primeiras respostas ao estresse por calor na maioria dos animais é a diminuição no consumo de alimentos. A intensidade da redução pode estar relacionada diretamente com o nível de estresse (McDOWELL, 1974).

A interação animal x ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo, possibilitando a sustentabilidade e viabilidade econômica dos sistemas de produção. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade (NEIVA et al. 2004).

Como forma de maximizar a exploração pecuária no semiárido o estudo do comportamento ingestivo que busca avaliar os tempos de alimentação, ócio e ruminação, tem recebido atenção crescente de pesquisadores das áreas de produção e nutrição animal (Carvalho et al. 2004; Silva et al. 2004, 2005; Carvalho et al. 2006; Carvalho et al. 2007). A intensificação do processo de domesticação animal e, posteriormente, do processo produtivo levou a grandes concentrações de animais em áreas cada vez mais restritas. Além disso, os problemas decorrentes da sazonalidade de produção de forragem no Brasil, associados à crescente demanda de produtos de origem animal, têm aumentado o número de animais confinados em todo o país (CARVALHO et al. 2008).

Algumas estratégias nutricionais como a proporção de proteína degradável e não degradável no rúmen, suplementação com lipídeos, e utilização de aditivos com efeitos na fermentação ruminal podem alterar o calor produzido pelo animal através do processo de digestão e absorção dos nutrientes, tendo assim um efeito direto na termogênese e consequentemente no estresse térmico animal (JOCHIMS et al. 2010).

O estresse térmico decorrente de altas temperaturas reduz a ingestão de alimento, devido em parte, a redução da taxa metabólica pelos animais como resultado de sinais de feedback, o que indica que as exigências de saída de energia são menores. Os animais submetidos ao estresse térmico evitam comer e passam a procurar a sombra, permanecendo em ócio na tentativa de diminuir a produção de calor proveniente da fermentação ruminal, porque, quanto mais calor ele produz, maior será o esforço para dissipar o calor excedente para o ambiente. Esse comportamento é adotado para diminuir a termogênese induzida pela dieta (FERREIRA, 2005).

As respostas comportamentais dos animais em situação de estresse por calor são no sentido de manter a temperatura corporal. A diminuição do consumo é uma resposta nesse sentido, já que diminui o incremento calórico gerado pela fermentação ruminal e pelo metabolismo dos nutrientes. O estresse térmico e a diminuição no consumo reduzem a motilidade do trato gastrointestinal, as contrações ruminais, consequentemente a taxa de passagem é reduzida e o enchimento ruminal aumentado (Jochims et al. 2010). Esta maior permanência do alimento no rúmen pode aumentar a produção de

ácidos graxos, diminuindo o pH ruminal o qual também pode desafiar a homeostase do animal.

2.6 Efeito do Ambiente no Desempenho de Ovinos

De acordo com Andrade et al. (2007), as modificações no ambiente, tais como, a implantação de espécies arbóreas próximo as instalações diminuindo a incidência de radiação solar direta, inclusão de sistemas de resfriamento artificial, localização da instalação no sentido leste-oeste, dentre outros, parecem ser essenciais para elevar o desempenho produtivo dos animais em regiões de clima quente. A manutenção de ovinos em crescimento em condições de pastejo deve prever a suplementação alimentar com concentrados (BARBOSA et al. 2003; SOUZA et al. 2005).

De acordo com Neiva et al. (2004), o tipo de dieta influencia de forma significativa a exposição dos animais aos efeitos ambientais como radiação solar direta, vento e umidade relativa, mesmo no caso de animais deslanados de raças originarias de regiões tropicais, como a Santa Inês. Desta forma, as interações entre tipo de alimento, consumo, ambiente e parâmetros fisiológicos devem ser avaliadas, visando melhorar o desempenho dos animais em regiões de climas quentes.

O ambiente térmico exerce forte influência sobre o desempenho animal, uma vez que afeta os mecanismos de transferência de calor e, assim, a regulação do balanço térmico entre o animal e o meio. O ambiente térmico representa, portanto, um fator de restrição para a eficiência máxima de produção, principalmente, nos sistemas intensivos, onde, por vezes, o animal está impedido de utilizar determinadas respostas comportamentais adaptativas, tais como a diminuição da atividade, redução no consumo alimentar, aumento no consumo de água e diminuição do metabolismo basal.

Os animais de alta produção requerem dietas com elevada concentração de nutrientes, o que implica na ingestão de alimentos de alto valor nutritivo. Face ao volume de alimento ingerido e à elevada taxa metabólica, a quantidade de calor produzido é elevada, o que implica altos níveis de dissipação de calor. Em condições de maior temperatura ambiente em que o gradiente térmico entre o animal e o meio diminui, constata-se,

frequentemente, maior dificuldade para manter a temperatura corporal em níveis normais (PERISSINOTTO et al. 2007).

Tem sido considerado que a maior influência do estresse pelo calor sobre a produção de carne é determinada pela diminuição do consumo de matéria seca e, portanto, pela redução na ingestão de energia metabolizável. Na verdade, essas reduções da ingestão são acompanhadas pela diminuição dos hormônios calorigénicos T3- Triiodotironina, T4- Tiroxina e cortisol, originando em conjunto, a redução da produção do calor metabólico e a maior facilidade em manter a homeostase (PERISSINOTTO et al. 2007).

2.7 Índice de Conforto Térmico Animal

O ambiente térmico envolve a interação de um conjunto de fatores ou elementos que interagem para determinar a magnitude dos processos de troca de calor entre o animal e o ambiente. Assim, vários índices bioclimáticos têm sido desenvolvidos, com o objetivo de expressar o conforto e o desconforto do animal em relação a determinado ambiente (FERREIRA, 2005).

Os quatro principais elementos que atuam sobre a sensação térmica são a temperatura do ar, radiação térmica, umidade e velocidade do ar, entretanto, índices de conforto térmico combinados com duas ou mais dessas variáveis climáticas elementos têm sido ultimamente utilizados para avaliar a influência do ambiente sobre os animais, pois podem descrever mais precisamente seus efeitos sobre a habilidade do animal em dissipar calor (WEST, 1999).

O índice de temperatura e umidade (ITU), desenvolvido por Thom, (1959), relaciona temperatura e umidade do ar por meio de um ajuste das medidas de temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, expresso pela equação:

$$ITU = tm + 0{,}36tpo + 41{,}5$$

em que, tm é a temperatura média do ar em ºC e tpo é a temperatura média do ponto de orvalho em ºC. Os valores de tpo são obtidos por meio de equações psicrométricas citadas por Vianello & Alves (2000), sendo função dos dados médios de umidade relativa do ar (UR).

Um dos índices utilizados na analise do ambiente onde o animal encontra-se é o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), desenvolvido por Buffington et al. (1981), o qual leva em consideração a radiação térmica, fator ambiental importante para animais criados em campo aberto. O ITGU foi desenvolvido para vacas leiteiras criadas a pasto, sendo também confirmada sua superioridade sobre o ITU em ovinos (Barbosa & Silva, 1995). Buffington et al. (1981) expressaram ITGU pela equação:

$$ITGU = Tgn + (0{,}36Tpo) + 41{,}5$$

onde, Tgn é a temperatura do globo negro (ºC) e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho (ºC). Segundo Souza et al. (2002), os valores de ITGU até 74, de 74 a 79, de 79 a 84 e acima de 84 definem situação de conforto, alerta, perigo e emergência, respectivamente, em vacas leiteiras. Vale ressaltar que essa classificação de ITGU foi elaborada para bovinos e a literatura consultada não disponibiliza classificação semelhante para a espécie ovina.

2.8 Co-Produto na Alimentação de Ruminantes

Segundo Candido et al. (2008), na criação intensiva de ruminantes, os gastos com alimentação representam um dos principais componentes do custo de produção, podendo oscilar entre 30 e 70% dos custos, dependendo da atividade e tipo de exploração (Abdalla et al. 2008). A busca por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como resíduos e subprodutos agrícolas, representa uma forma de minimizar os gastos com alimentação. Dentre os vários fatores a serem considerados na escolha de um material a ser utilizado na alimentação de ruminantes, destacam-se: quantidade disponível, proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo, características nutricionais e os custos com transporte, condicionamento e armazenagem (BOMFIM et al. 2006).

A utilização do confinamento é uma alternativa viável para o aumento da oferta de carne ovina, pois permite a produção desses animais em grande escala em pequenas áreas, além da obtenção de maior ganho de peso, em

virtude da redução da carga parasitária, o que aumenta o seu desempenho e a lucratividade dos produtores (MEDEIROS et al. 2009).

Para que a ovinocultura seja um empreendimento economicamente viável, é necessário, entre outros fatores, propiciar ao animal o máximo desempenho de suas potencialidades, mediante alimentação, sanidade, manejo e cruzamentos adequados. A prática de confinamento pode ser mais rentável com a diminuição do custo de produção com a alimentação, portanto, surge o interesse pelo estudo dos resíduos e coprodutos da indústria alimentícia, que, se economicamente viáveis, substituem os ingredientes tradicionais, geralmente mais onerosos.

Com a implantação do projeto de produção de biodiesel no Brasil, baseado na utilização de diversas oleaginosas como fonte de matéria prima, dentre essas, a soja no Centro-Sul, o babaçu e dendê na região Amazônica e a mamona no semiárido brasileiro, grandes áreas deverão ser plantadas, promovendo significativo impacto social com geração de empregos e movimentação da economia de pequenos municípios.

A mamona (*Ricinus communis* L.) tem sido considerada a principal oleaginosa para a produção de biodiesel por ser de fácil cultivo, de baixo custo e pela sua resistência à seca. Do resíduo da extração do óleo, tem-se a torta, que pode ter diversos usos, como fonte de alimento para ruminantes e não ruminantes e fonte de aminoácidos para os mais variados fins nutricionais. A utilização da torta de mamona como alimento para animais deve ser feita após sua destoxificação, na forma de concentrado protéico (ABDALLA et al. 2008).

As principais limitações desses coprodutos estão nos conteúdos de ricina, ricinina e complexo alergênico. Entretanto, esses compostos não estão presentes no óleo (Severino, 2005). Apesar do óleo constituir-se o principal produto de exploração, o aproveitamento e agregação de valor aos coprodutos é fundamental para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração aos demais integrantes da cadeia produtiva, (CANDIDO et. al. 2008).

Entre os coprodutos, a torta e a casca de mamona precisam de maior atenção, pois têm potencial para se tornarem alimentos alternativos para ruminantes, embora ainda não haja tecnologia suficiente, em escala comercial, para seu aproveitamento com esta finalidade. A casca de mamona representa,

em média, 25% do peso do fruto, sendo os 75% restante correspondente ao peso total das sementes (baga). A utilização da torta de mamona como alimento para animais é feita após sua destoxificação, sendo usada como concentrado protéico em substituição ao algodão e à soja (Candido et al. 2008), que normalmente são os ingredientes mais onerosos da dieta. Contudo há diversos relatos sobre a presença de princípios tóxicos e alergênicos presentes nas partes vegetativas (folhas, caule e raízes), sementes e pólen de mamona. Segundo Anandan et al. (2005) das três toxinas presentes na mamona, a ricina é a mais potente.

Candido et al. (2008) argumentaram que a ricina é uma potente albumina tóxica do endosperma da semente, sendo totalmente ausente em outras partes da planta. Esta toxina é insolúvel em óleo, sendo seu principal modo de ação no organismo, a aglutinação de células vermelhas seguida por hemólise intensa.

Segundo Távora (1982), os animais domésticos apresentam diferentes graus de sensibilidade a ricina. Em geral a dose letal para mamíferos é de 150 a 200 mg⁄kg de peso corporal. Um aspecto interessante da ricina é sua capacidade de induzir imunidade quando administrada repetidas vezes em doses subletais com algum intervalo de tempo (Brito & Tokarnia, 1996). Os principais sintomas de envenamento consistem de paralisia respiratória e sistema vasomotor, cólicas abdominais, diarréia, perda de apetite, aumento do ritmo cardíaco, ausência de coordenação dos movimentos, febre e hemorragia (TÁVORA, 1982).

A ricinina presente em todas as partes da mamoneira é um alcalóide sintetizado ativamente em tecidos jovens, parecendo não ser uma toxina tão potente como a ricina (Távora, 1982). É considerada uma substância de defesa da planta, sintetizada em maior quantidade em situações como danos mecânicos ou alta temperatura (Azevedo & Beltrão, 2007). De acordo com Candido et al. (2008) o teor de ricinica varia muito entre partes da planta: 1,3% nas folhas (matéria seca), 2,5% em plântulas estioladas, 0,03% no endosperma da semente e 0,15% na casca da semente. Severino et al. (2006) relataram concentrações elevadas na cápsula do fruto (de 739 a 1.664 mg⁄100), média na casca da semente (258 a 431 mg⁄100) e pequena no endosperma (31 a 77 mg⁄100).

Candido et al. (2008) descreveram um complexo de proteínas e polissacarídeos designado CB-1A ("Albuminas 2S"), presente na semente, pólen e partes vegetativas da planta, como responsável por reações alérgicas no homem, porém, afirmaram não ser constatada ocorrência da manifestação alérgica em animais.

O complexo alergênico, apesar de poder resistir à desnaturação térmica, só causa problemas pelo contato cutâneo e respiratório de pessoas susceptíveis que manipulam grandes quantidades da torta de mamona em ambiente fechado, não representando risco de intoxicação na ingestão.

Avaliando a torta de mamona destoxificada (Lex Protéico) na alimentação de vacas leiteiras Severino et al. (2006), verificaram que o Lex Protéico não causou intoxicação nos animais e os resultados de desempenho foram próximos aos obtidos com a utilização da torta de soja, porém para obtenção de resultados mais conclusivos foi sugerida a condução de ensaios de maior duração. Bose & Wanderley (1988), testando a torta de mamona destoxificada em mistura com feno de alfafa em diferentes proporções na alimentação de ovinos, observaram que a adição de torta de mamona ao feno de alfafa resultou no aumento dos teores de proteína e energia digestíveis.

De acordo com Severino (2005), em 1985 a UNIDO ("United Nations Industrial Development Organization"), em parceria com a "Texas A&M University", conduziram um projeto com o objetivo de tornar viável um processo industrial conjugado para destoxificação e desalergenização da torta de mamona, tendo em vista a economicidade e viabilidade técnica, sem prejuízo significativo na composição nutricional, de forma que fosse aplicável como alimento para animais. O projeto teve sucesso e em 1988 foi apresentado um processo para produzir a torta de mamona destoxificada e livre de alérgenos, no qual se utilizou um extrusor para aumentar a temperatura e a pressão e promover um processo contínuo, sendo a torta misturada com hidróxido de cálcio e água. Embora o projeto tenha sido relatado como bem sucedido, por razões desconhecidas, as indústrias de óleo de mamona ainda não realizam a destoxificação e desalergenização da torta de mamona (SEVERINO, 2005).

Anandan et al. (2005) trabalhando com diferentes tratamentos químicos e físicos para destoxificação da ricina na torta de mamona, obtiveram resultados de 100% de eliminação desta com os tratamentos de autoclavagem a 15 psi

por 60 minutos e outro com uma solução (3 g/mL) de hidróxido de cálcio misturado à torta de mamona na proporção de 40 g/kg, deixado em repouso durante a noite (8h), sendo as amostras usadas para análises após secagem ao sol. Os resultados de 100% de destoxificação foram confirmados pelo estudo da eletroforese em gel de poliacrilamida, onde as bandas correspondentes à ricina não estavam visíveis, implicando completa destruição.

A Embrapa Semiárido vem trabalhando um método de destoxificação com base na utilização da cal virgem de construção civil diluída em água na proporção de 9 L de água/kg de cal na proporção de 60 g de cal/kg de torta de mamona. Após o tratamento, a torta de mamona é acondicionada em tambor de polietileno de 200 litros por uma noite e posteriormente seca ao sol.

2.9 Referências Bibliográficas

ABDALLA, A.L.; FILHO, J.C. da S.; GODOI, A.R. de. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, spl., p.258-260, 2008.

ALMEIDA, G.L.P. de.; PANDORFI, H.; GUISELINi, C. et al. Investimento em climatização na pré-ordenha de vacas girolando e seus efeitos na produção de leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.12, p.1337-1344, 2010.

ALMEIDA, R. O clima esta para os ovinos. **Globo Rural,** v. 21, n. 249, p. 78-81, 2006.

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.

ANANDAN, S; ANIL KUMAR, G. K.; GHOSH, J; et al. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, 120 (1-2), pp. 159-168, 2005.

ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B. de.;PEREIRA FILHO, J.M.; et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 540-547, 2007.

ANUALPEC 2009: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio 2009. p. 360.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 506 p.

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

BACCARI JUNIOR, F. **Manejo ambiental das vacas leiteiras em climas quentes.** Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2001. 142p.

BAETA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais**: conforto animal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.246,1998.

BALDWIN, R.L.; SMITH, N.E.; TAYLOR, J. et al. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. **Journal of Animal Science** , v.51, p.1416-1428, 1980.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v.24, n.6, p. 874-883, 1995.

BARBOSA, C. M.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. et al. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças santa Inês, Suffolk e ile de france, em pastejo rotacionado sobre *panicum maximum* jacq. Cvs aruana ou Tanzânia. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 60, n. 1, p. 55-62, 2003.

BLINGH, J.; JOHNSON, K. G. Glossary of terms for thermal physiology. **Journal Applied Physiology,** v. 35 p. 941-961, 1973.

BOMFIM, M.A.D. SEVERINO, L.S. CAVALCANTE, A.C.R. et al. Avaliação da casca de mamona na alimentação de ovinos. In: IV CONGESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 936-939, Petrolina-PE, 2006.

BOSE, M.L.V.; WANDERLEY, R.C. Digestibilidade e balanço metabólico da fração nitrogenada do farelo de mamona desintoxicado e de feno de alfafa em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.5, p.456-464, 1988.

BRITO, M. F.; TOKARNIA, C. H. Intoxicação experimental pelas sementes trituradas de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) em coelhos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 00-00, 1996.

BROWN-BRANDL, T.M.; NIENABER, J.A.; EIGENBERG, R.A. et al. Comportamento de ovinos submetido a três níveis de temperatura ambiente. Revista Ceres, Viçosa, v.20, p.231- 242, 2003.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE,** Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CANDIDO, M. J. D. et al. **Utilização de Coprodutos da Mamona na Alimentação Animal**. In: III CONGESSO BRASILEIRO DE MAMONA, Salvador - BA, 2008.

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. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.

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.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. 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.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. et al. Santa Inês: a produção intensiva de carne. **Revista O Berro,** n.63, p. 06-10, 2004.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture** . Ames: The Iowa State University, 1983. p.409.

FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, p.371, 2005.

FIGUEIREDO, E.A.P.; ARRUDA, F.A.V. Produtividade de ovinos Santa Inês, variedades preta e branca na região dos Inhamus – Ceará v.3, EMBRAPA/CNPC, p.5, 1980.

GUERRINI, V.H. Food Intake of sheep exposed to hot humid, hot dry and cool humid environments. **American Journal of Veterinary Research,** v.42, p. 658-61, 1981.

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

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.

MARTINS JÚNIOR, L.M.; COSTA, A.P.R.; RIBEIRO, D.M.M. et al. Respostas fisiológicas de caprinos boer e anglo-nubiana em condições climáticas de meio-norte do brasil. **Revista Caatinga**. v.20, n.2, p.01-07, 2007.

McDOWELL R.E.; MOODY, E.G.; VAN SOEST, P.J. et al. Effect of heat stress on energy and wader utilization of lactating cows. **Journal of Dairy Science,** v.52, p. 188-194, 1969.

McDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. 1.ed. Zaragoza: Acribia, p.692, 1974.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. et al. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p. 1-11, 2004.

NEVES, M. L. M. W; AZEVEDO, M. de; COSTA, L. A. B. et al. 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.

OLIVEIRA, P.T.L. de **Aspectos fisiológicos e comportamentais de novilhos da raça Sindi, fistulados e não-fistulados, alimentados com dietas contendo teores crescentes de feno de erva-sal no Semiárido pernambucano**, 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

OLIVEIRA, P.T.L.; TURCO, S.H.N.; VOLTOLINI, T.V. de et al. Resposta fisiológica de ovinos em pasto irrigado de Capim-Tifton 85 submetidos a diferentes suplementações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008.

PERISSINOTTO, M.; CRUZ, V. F.; MOURA, D. J. et al. Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n.1, p. 143-149, 2007.

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

SEVERINO. L.S. **O que sabemos sobre a Torta de mamona.** Campina Grande: Embrapa Algodão, p.31,2005.

SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. M. **Mamona: O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SOUZA, B. B.; ANDRADE, I. S.; SILVA, A. M. A. et al. Efeito da suplementação concentrada e do sombreamento natural e artificial no desempenho de cordeiros Santa Inês em pastejo na região semi-árida da Paraíba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2005, Goiânia, GO. **Anais**... Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.

SOUZA, B. B. de; SILVA, R.M.N. da.; MARINHO, M.L. et al. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no Semi-árido paraibano. **Revista Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v.31, n.3, p.883-888, 2007.

SOUZA, C. F.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C. et al. Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo. **Revista Ciência e Agrotecnologia,** v. 26, n.1, p. 157-164, 2002.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P. et al. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.10, n.4, p.903-909, 2006.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal.** 1 ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. de. et al. 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. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.205, p.75-85, 2005.

SILVA, T. G. F da; TURCO, S. H. N.; ZOLNIER, S. et al. Variação Regional do Declínio da Produção de Leite no Período do Verão no Estado de Pernambuco. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. n. p. 2008.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; CERÓN-MUÑOZ, M. et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona.** Fortaleza: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), p.111, 1982.

TEIXEIRA, A.H.C. Informações agrometeorológicas do pólo Petrolina-PE / Juazeiro-BA. Petrolina , PE: Embrapa Semi-Árido , 2001.

THOM, E. C. **The discomfort index**. Weatherwise, v.12, p.57- 60, 1959.

TURCO, S. H. N.; SILVA, T. G. F. da; SANTOS, L. F. C. dos. et al. Zoneamento bioclimático para vacas leiteiras no estado da Bahia. **Revista de Engenharia Agrícola**, v.26, n.1, p.20-27, 2006.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações.** Viçosa: UFV, 2000. 448p.

WEST, J.W. Nutritional strategies for managing the hest-stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science,** v.82,p.21-35, spl. 2, 1999.

3.0 ARTIGO 1 [1]

Efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos em ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo torta de mamona

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos em ovinos Santa Inês, recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de mamona (0, 15, 30 e 45%), em substituição parcial ao farelo de soja. Foram utilizados 16 animais da raça Santa Inês, machos e castrados, com peso médio de 21,7 ± 2,6 kg, em fase de terminação. As variáveis temperatura retal, temperatura superficial e frequência respiratória foram medidas a cada duas horas durante 24 horas por seis dias não consecutivos e os dados climáticos, temperatura do ar, umidade relativa, temperatura de globo negro e velocidade do vento foram coletados e armazenados a cada hora, durante 24 horas, no decorrer do período experimental. Estes dados foram utilizados para cálculo do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 12 (níveis de inclusão de torta de mamona x tempos de aferição ao longo do dia). Não houve interação entre os fatores níveis de inclusão e horários de aferição ao longo do dia. Não houve efeito significativo ($P<0,05$) para temperatura retal e temperatura superficial, contudo observou-se efeito significativo ($P<0,05$) da dieta sobre a freqüência respiratória dos ovinos. Ocorreram diferenças significativas ($P<0,05$) para todas as variáveis em relação aos tempos de aferição ao longo do dia. As condições climáticas imposta durante o experimento foram estressantes para os animais principalmente das 9 as 15h, quando associada a inclusão da torta de mamona na dieta influenciou na freqüência respiratória, elevando principalmente no tratamento com maior porcentagem da torta de mamona, mas esta porcentagem não influenciou na temperatura retal e superficial dos animais, mantendo desta forma a homeotermia dos mesmos.

Palavras–chave: ambiente**,** biodiesel, conforto térmico, co-produto, semiárido

[1] Este artigo foi redigido de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Effect of environmental conditions on physiological parameters of Santa Ines sheep fed diets containing castor bean

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of environmental conditions on physiological parameters in Santa Ines sheep were fed diets with different levels of inclusion of castor bean meal (0, 15, 30 and 45%), partial replacement of soybean meal. We used sixteen animals of Santa Ines, and castrated males with a mean weight of 21.7 ± 2.6 kg in the finishing phase. The variables rectal temperature, surface temperature and respiratory frequency were measured every two hours during 24 hours for six non-consecutive days and the weather data, air temperature, relative humidity, black globe temperature and wind speed were collected and stored every hour during 24 hours , throughout the experimental period. These data were used to calculate the index of black globe temperature and humidity. The design was completely randomized in a factorial arrangement of 4 x 12 (levels of inclusion of castor bean meal x time of measurement throughout the day).There was no interaction between factors including levels of measurement and times throughout the day. There was no significant effect ($P < 0.05$) for rectal temperature and surface temperature, however there was significant effect ($P < 0.05$) of diet on respiratory frequency in sheep. Significant differences ($P < 0.05$) for all variables in relation to the time of measurement throughout the day. Climatic conditions imposed during the experiment were stressful for the animals especially the 9-15 h, when combined with the addition of castor bean meal in the diet influence the respiratory rate, increasing mainly at higher percentage of castor bean meal, but this percentage did not influence the rectal temperature and superficial, thus holding homeothermy them.

Key Words: environment, biodiesel, thermal comfort, co-product, semi-arid

3.1 Introdução

O clima é o principal fator que atua sobre a vida dos animais, podendo ser favorável ou não à sua sobrevivência. Segundo Starling et al. (2002), as limitações à produção animal em áreas tropicais podem ser ocasionadas pelos quatro principais elementos ambientais estressantes: temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do vento.

Em condições climáticas extremas, alguns comportamentos relacionados com a regulação do consumo e perda de água exercem papel importante na conservação da termoneutralidade nos animais homeotérmicos. A capacidade de resistir à ambientes áridos torna-se possível pela seleção de condições mais suaves que diminuem o estresse dos animais, podendo, até mesmo, evitar a necessidade de adaptações fisiológicas (OLIVEIRA, 2010).

Quando o animal é submetido à condições ambientais estressantes, suas funções fisiológicas, temperatura retal, freqüência respiratória, ingestão de alimentos, desvio de nutrientes, crescimento e resistência a doenças, bem como os parâmetros sanguíneos, são alterados SILVA et al. (2006).

A temperatura retal e a freqüência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor e em menor escala tem sido avaliadas a freqüência cardíaca, temperatura da pele e os constituintes sangüíneos (COSTA et al. 2009).

Vários índices bioclimáticos têm sido desenvolvidos com o objetivo de expressar o conforto e o desconforto do animal em relação a determinado ambiente (FERREIRA, 2005). Um dos índices utilizados na analise do ambiente animal é o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), desenvolvido por Buffington et al.

(1981). O qual leva em consideração a radiação térmica, fator ambiental importante para os animais criados em campo aberto.

Objetivou-se avaliar os efeitos das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos em ovinos Santa Inês, recebendo dietas contendo de torta de mamona destoxificada em substituição parcial ao farelo de soja.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de Junho a Agosto de 2008, no campo experimental da caatinga da Embrapa Semiárido, município de Petrolina – PE. O clima é do tipo Bsh'w, segundo a classificação de Köppen. Com média de precipitação pluviométrica de 523,3 mm, umidade relativa média do ar de 61%, temperatura média do ar de 25,7ºC, médias de máximas e mínimas respectivamente de 32,5 e 21,2ºC e insolação média de 6,7 horas (TEIXEIRA, 2001).

Foram utilizados 16 ovinos Santa Inês, machos e castrados, com peso corporal médio de 21,7 ± 2,6 kg e média de 12 meses de idade. Os animais foram alojados em baias individuais com 2,0 m^2, com divisórias em tela campestre, providas de cocho, saleiro e bebedouros individuais, piso de solo compactado e sombreado artificialmente com tela de polipropileno (sombrite com 50% de tramitância de luz). Ao início do experimento, os animais foram vermifugados, pesados, identificados com brincos e distribuídos ao acaso nos tratamentos (níveis de inclusão de torta de mamona).

As dietas foram compostas por volumoso, concentrado à base de milho e farelo de soja, torta de mamona (0, 15, 30 e 45%), uréia pecuária e sal mineral. Como volumoso, utilizou-se feno de capim-buffel (FB), triturado em máquina forrageira até atingir aproximadamente cinco centímetros de comprimento. Os ingredientes do concentrado

foram adquiridos em casas especializadas. A torta de mamona foi obtida na usina Brasil Ecodiesel, situada no município de Iraquara-BA, e transportada à Embrapa Semi-Árido onde foi destoxificada com base no Protocolo Embrapa Semiárido de destoxificação, a saber: cal virgem de construção civil diluída em água na proporção de 9 L de água/kg de cal na proporção de 60 g de cal/kg de torta de mamona. Após o tratamento, a torta de mamona foi acondicionada em tambor de polietileno de 200 L por uma noite e posteriormente seca ao sol. A uréia foi adicionada às dietas com o intuito de torná-las isoprotéicas e suas proporções foram de 0; 0,3; 0,5 e 0,7% da matéria seca, conforme a substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, nos horários de 9:00 e 15:00 h, permitindo uma sobras de 15%em relação ao consumo efetuado no dia anterior. Água foi ofertada *ad libitum* durante todo o período experimental. Semanalmente, foram coletadas as sobras e amostras de alimentos para posteriores análises laboratoriais.

Os tratamentos avaliados foram: feno de capim buffel (FB) + concentrado padrão (milho grão + farelo de soja + 0% de torta de mamona destoxificada (TM)); FB + 15% de TM em substituição ao farelo de soja do concentrado padrão; FB + 30% de TM em substituição ao farelo de soja do concentrado padrão e FB + 45% de TM em substituição ao farelo de soja do concentrado padrão. A proporção volumoso:concentrado utilizada foi 40:60.

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e fibra em detergente ácido (FDA), das dietas experimentais e a participação dos ingredientes das dietas estão descritos na Tabela 1. As porcentagens dos nutrientes das dietas estão descritos na Tabela 2 e foram obtidos conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Tabela 1 – Composição química do feno de buffel (FB), milho em grão moído (MG), farelo de soja (FS), torta de mamona (TM) e das dietas experimentais caracterizadas pela substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona.

	Ingredientes				Níveis de substituição (%)			
Nutrientes	FB	MG	FS	TM	0	15	30	45
Matéria seca %	95,7	89,8	89,8	93,3	92,2	92,3	92,5	92,7
Matéria orgânica*	91,7	98,4	90,4	90,7	93,3	93,4	93,4	93,5
Proteína bruta*	9,2	8,0	45,0	30,0	19,6	19,5	19,3	19,6
Fibra em detergente neutro*	79,4	22,9	15,6	47,8	43,3	44,6	46,0	47,3
Fibra em detergente ácido*	48,8	5,0	10,2	28,2	24,1	24,8	25,3	26,3
Extrato etéreo*	1,0	4,7	1,7	4,3	2,3	2,4	2,5	2,6
Nutrientes digestíveis totais*	55,0	84,8	81,5	60,0	71,9	70,7	69,6	68,3

*% da Matéria seca (MS).

Tabela 2 – Porcentagens dos ingredientes nas dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)			
	0	15	30	45
Feno de capim buffel	40,0	40,0	40,0	40,0
Torta de mamona	0,0	4,3	8,7	13,0
Farelo de soja	30,0	25,4	20,8	16,0
Farelo de milho	30,0	30,0	30,0	30,0
Uréia	0,0	0,3	0,5	1,0

O experimento teve duração total de 78 dias, sendo os primeiros 15 dias destinados à adaptação dos animais às dietas e ao ambiente e os demais 63 dias destinados a fase de coleta de dados.

Foram avaliadas temperatura retal (TR), freqüência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). As medições foram realizadas a cada duas horas, em um intervalo de 24 horas, com doze horários pré-estabelecidos (01:00; 03:00; 5:00; 7:00; 9:00; 11:00; 13:00; 15:00; 17:00; 19:00; 21:00; 23:00 h).

A temperatura retal foi obtida por meio de termômetro clínico veterinário, com escala até 44ºC, introduzido no reto do animal a uma profundidade de 5,0cm, por período de dois minutos, sendo o resultado expresso em graus centígrados com precisão de 0,5ºC. A freqüência respiratória foi registrada após contagem dos movimentos

respiratórios no flanco dos animais, com o auxílio de um cronômetro, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos e o resultado expresso em movimentos por minuto (mov/min). A temperatura superficial correspondeu à média aritmética das temperaturas obtidas em cinco regiões determinadas do corpo: temperatura superficial da fronte (TSF), pescoço (TSP), costado (TSC), flanco (TSFl) e jarrete (TSJ), com auxílio de termômetro infravermelho digital sem contato (ST3 – RAYTEK), a aproximadamente 10 cm da pele do animal.

Os dados para obtenção da caracterização do ambiente térmico (temperatura do ar, umidade relativa, temperatura de globo negro e velocidade do vento) foram mensurados e armazenados a cada hora, durante 24 horas ao longo do período experimental, com o auxílio de termômetro de bulbo seco (TBS), termômetro de bulbo úmido (TBU) e termômetro de globo negro (TGN), os quais foram instalados no interior das instalações, à altura dos animais, aproximadamente 60 cm do solo, possuindo três abrigos meteorológicos munidos com os aparelhos descritos acima. A partir dos dados ambientais foi determinado o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), de acordo com a fórmula descrita por Buffington et al. (1981):

$$ITGU = Tgn + 0{,}36\ Tpo + 41{,}5$$

onde: Tgn = temperatura do termômetro de globo negro (°C) e Tpo = temperatura do ponto de orvalho (ºC).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 12 (níveis de inclusão de trota de mamona x tempos de aferição ao longo do dia). As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SISVAR® desenvolvido por

Ferreira (2003), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de probabilidade de 5% (P<0,05).

3.3 Resultados e Discussão

Podem ser observados na Tabela 3 os valores correspondentes aos parâmetros fisiológicos: frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e temperatura retal (TR). Não houve interação entre os fatores (níveis de inclusão de torta de mamona e tempos de aferição ao longo do dia), contudo observou-se efeito significativo (P<0,05) da dieta sobre a freqüência respiratória dos ovinos.

Tabela 3 – Valores horários médios dos parâmetros fisiológicos freqüência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e temperatura retal (TR) em relação às dietas experimentais.

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de mamona (%)				CV(%)
	0	15	30	45	
FR (mov/min)	48,3a	40,9b	44,0a	39,4b	33,8
TS (ºC)	28,3a	28,0a	27,8a	27,6a	5,9
TR (ºC)	39,1a	39,1ª	39,0a	39,1a	0,8

Médias seguidas de letras diferentes dentro da linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (P<0,05)

A maior FR da dieta contendo 0% de inclusão de torta de mamona se deve a maior quantidade de farelo de soja, tornando-se assim uma dieta de mais fácil disponibilização dos nutrientes para o organismo animal. Desse modo essa dieta permitiu uma rápida liberação de calor metabólico durante a digestão. O calor endógeno produzido foi liberado através da evaporação do vapor d'água pelas vias respiratórias, aumentando, consequentemente, a frequência respiratória dos animais desse tratamento.

As dietas contendo 15 e 45% apresentaram menores valores de FR, sendo que a dieta contendo 30% de torta de mamona se comportou de forma atípica, pois deveria se comportar igual ou de forma semelhante à dieta de 45%, já que, a dieta de 30% possui uma menor quantidade de farelo de soja em relação à dieta de 15%. Este comportamento pode ter ocorrido devido a um erro de contagem dos movimentos do flanco do animal pelo observador, fator este que levou a um coeficiente de variação de 33,8%. Contudo a frequência respiratória garantiu a homeotermia dos ovinos Santa Inês em relação às dietas experimentais, pois pôde ser observado que a temperatura retal nos tratamentos não diferiu estatisticamente (P>0,05). Estes resultados diferem dos encontrados por Oliveira, (2010), que observou uma diminuição linear na freqüência respiratória com o aumento da inclusão de feno de erva-sal (15, 30, 45 e 60%), com bovinos da raça Sindi. Para as variáveis TS e TR, os comportamentos foram semelhantes, ou seja, não ocorreram diferenças significativas, e os mecanismos fisiológicos dos animais dissiparam o calor de forma eficiente através da respiração, não permitindo que a dieta e as condições ambientais ao longo do dia aumentassem a temperatura corporal, o que ocasionaria um quadro de hipertermia nos animais, inibindo o desempenho dos mesmos.

Não foram observadas interações entre as dietas e os horários de aferição ao longo do dia, mas podemos observar pela Figura 1, a influência das condições ambientais sobre a FR, independente das dietas, onde os maiores valores ocorreram durante os maiores valores do ITGU, entre 9 às 17 h. Estes resultados demonstram, ainda, a existência de correlação direta entre o ambiente térmico e a manutenção da temperatura corporal pelos ovinos Santa Inês.

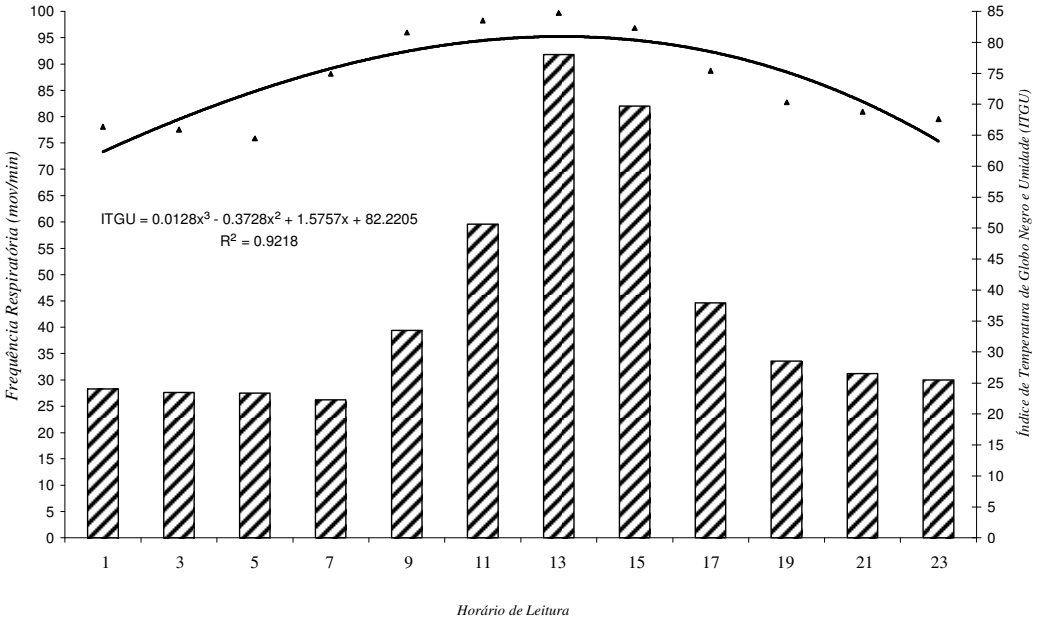

Figura 1 – Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e freqüência respiratória dos ovinos Santa Inês ao longo do dia.

Segundo a classificação de Silanikove (2000), animais com FR entre 80 a 120 movimentos respiratórios/minuto estão entre estresse alto, o que foi observado nos horários de 13 e 15 h. Estando de acordo com as inferências feitas por Neiva et al. (2004) ao avaliarem o efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês, também observaram elevação da freqüência respiratória no turno da tarde, demonstrando que a elevação da temperatura ambiente exerceu efeito sobre a freqüência respiratória dos animais, fazendo com que os mesmos possam controlar a temperatura corporal eliminando o excesso de calor através das vias respiratórias, mecanismo este, responsável pela maior liberação de calor em ambientes quente.

Este fato apresenta extrema relevância quando se pensa que os nutrientes fornecidos aos animais podem estar sendo direcionados à manutenção da temperatura corporal, em vez de serem utilizados para produção de carne, retardando o crescimento

e desenvolvimento desses animais (COSTA et. al. 2009). Diante disso, deve-se planejar os horários de fornecimento das dietas para que o pico de calor endógeno produzido através da digesta ruminal não venha coincidir com o pico do ITGU e das temperaturas mais elevadas durante o dia, instalar formas de sombreamento natural e/ou artificial afim de melhorar a temperatura das instalações e circulação do ar na mesma, favorecendo assim o sistema termorregulador na dissipação do calor corporal.

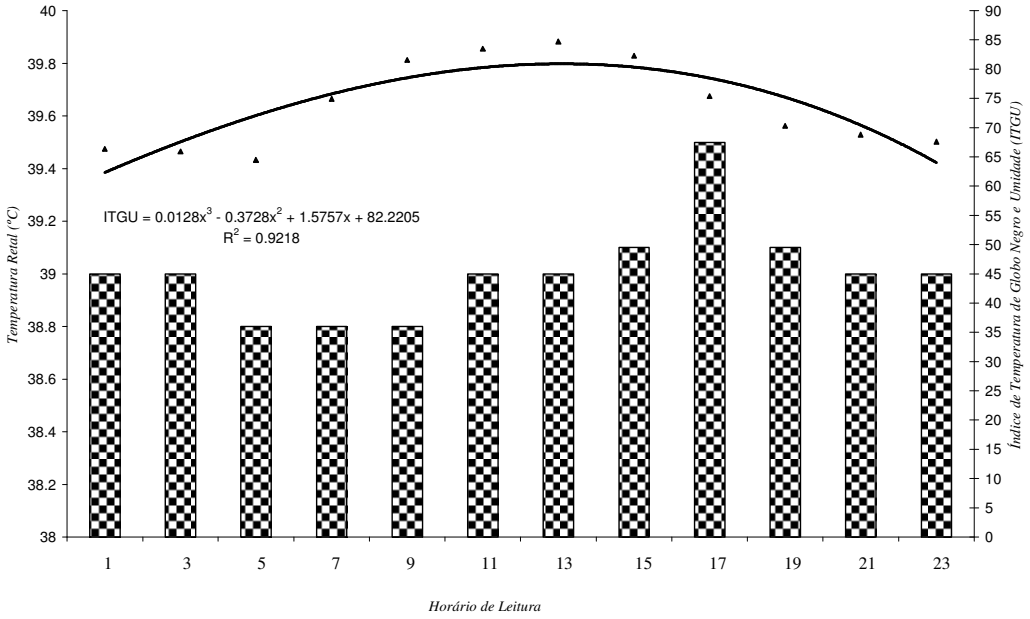

Figura 2 - Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura retal dos ovinos Santa Inês ao longo do dia.

Mesmo não ocorrendo interação entre as dietas e os horários observou-se a variação da temperatura retal devido as variáveis climáticas no decorrer do dia (Figura 2). Os animais foram capazes de dissipar o calor de forma a manter sua temperatura corporal dentro do limite basal médio (39,1°C), até as 15 h, no horário de 17 h ocorreu uma elevação, provavelmente devido a um esgotamento da tentativa de manter a homeotermia através da perda de calor pela respiração. Segundo Silva, (2000), a temperatura retal normal para ovinos oscila de 38,5 a 39,5 ºC, demonstrando a adaptação dos animais ao ambiente.

Santos et al. (2003), ao trabalharem com diversos genótipos de ovinos, inclusive o Santa Inês, sob as condições do semiárido paraibano, obtiveram uma temperatura retal média de todos os genótipos em torno de 39,5ºC para o turno da tarde e de 39,3ºC para o turno da manhã. Já Souza et al. (1990), encontraram para ovinos Santa Inês e Morada Nova, sob mesmas condições climáticas regionais, embora submetendo os animais ao sol e à sombra, uma média aproximada de 38,7 e 38,8ºC para o período da manhã e tarde, respectivamente.

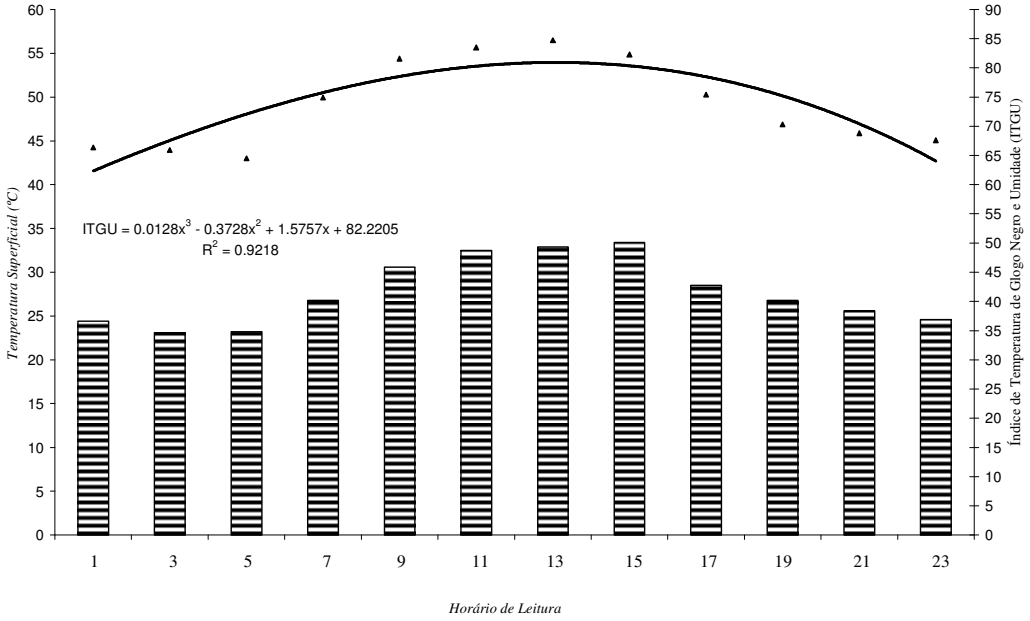

Figura 2 - Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura superficial dos ovinos Santa Inês ao longo do dia.

A temperatura superficial foi influenciada pelas variáveis climáticas ao longo do dia (Figura 3), tendo maior influência das 9 as 15 h, demonstrando que, mesmo de forma indireta, a radiação difusa afeta este parâmetro nos períodos de maior temperatura, concordando com Silva et al. (2006) e com os resultados encontrados por Silva et al. (2003a) quando estudaram a influência da época do ano e do turno sobre a referida variável.

O redirecionamento do fluxo sanguíneo e a vasodilatação facilitam a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos: condução, convecção e radiação, reduzindo a temperatura superficial, porém, a eficácia desses mecanismos depende da diferença de temperatura entre o corpo do animal e o ambiente. Quando há uma diferença de temperatura aceitável, o excesso de calor é dissipado do corpo aquecido para o meio mais frio, do contrário, o animal terá que utilizar mecanismos evaporativos (SILVA et al. 2006).

Segundo o "National Weather Service – USA", citado por Baeta (1985), os valores de ITGU até 74, de 74 a 79, de 79 a 84 e acima de 84 definem situação de conforto, alerta, perigo e emergência, respectivamente. Pelos dados de ITGU das Figuras 1, 2 e 3, verifica-se que as condições climáticas durante o período experimental levaram os animais à situação de alerta e perigo durante o turno da manhã e de emergência térmica durante o turno da tarde, ambas consideradas como desconforto térmico para os animais.

3.4 Conclusão

As condições climáticas imposta durante o experimento foram estressantes para os animais principalmente das 9 as 15h, quando associada a inclusão da torta de mamona na dieta influenciou na freqüência respiratória, elevando principalmente no tratamento com maior porcentagem da torta de mamona, mas esta porcentagem não influenciou na temperatura retal e superficial dos animais, mantendo desta forma a homeotermia dos mesmos.

3.5 Referências Bibliográficas

BAETA, F. C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season**. 1985. 218 f. Thesis (Ph.D) University of Missouri, Missouri, 1985.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE,** Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

COSTA, C.T.F.; TURCO, S.H.N.; ARAUJO, G.G.L. de. et al. Respostas fisiológicas de ovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de mamona em substituição parcial ao farelo de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. (CD-ROM).

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2. DEX/UFLA**, 2003.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005, 371p.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. et al. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p. 1-11, 2004.

OLIVEIRA, P.T.L. de **Aspectos fisiológicos e comportamentais de novilhos da raça Sindi, fistulados e não-fistulados, alimentados com dietas contendo teores crescentes de feno de erva-sal no semiárido pernambucano**, 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. et al. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça santa inês, morada nova e mestiços de dorper, no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. p. 1-5.

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

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235p. 2002.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P. et al. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.10, n.4, p.903-909, 2006.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.N. et al. Determinação de parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos no semi-árido paraibano. In: Simpósio Internacional Sobre o Agronegócio da Caprinocultura Leiteira, 1, e Simpósio

Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2, 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2003a. CD Rom.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal.** 1 ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SOUZA, B.B.; SILVA, A.M.A.; VIRGÍNIO, R.S. et al. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambiente de sol e em ambiente de sombra. **Veterinária e Zootecnia**, v.2, p.1-7, 1990.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; CERÓN-MUÑOZ, M. et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

TEIXEIRA, A.H.C. Informações agrometeorológicas do pólo Petrolina-PE / Juazeiro-BA. Petrolina , PE: Embrapa Semi-Árido , 2001.

4.0 ARTIGO 2 [2]

Influência das condições ambientais sobre o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo torta de mamona

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito das condições ambientais sobre o comportamento ingestivo em ovinos Santa Inês, recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de mamona (0, 15, 30 e 45%), em substituição parcial ao farelo de soja. Foram utilizados 32 animais da raça Santa Inês, machos e castrados, com peso médio de 21,7 ± 2,6 kg, em fase de terminação. As variáveis alimentação, ócio e ruminação foram medidas a cada dez minutos durante 24 horas, por seis dias não consecutivos, e os dados climáticos, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento foram coletados e armazenados a cada hora, durante 24 horas, no decorrer do período experimental. Estes dados foram utilizados para cálculo do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade. Os horários de 9, 10 e de 15 as 18 h apresentaram os maiores tempos de alimentação. O tempo de ócio apresentou maiores valores entre as 17 e 0 h e a ruminação ocorreu com maior intensidade entre os horários de 3 e 8 h, justamente quando o índice de temperatura de globo negro e umidade apresentava os menores valores, sendo o mesmo diretamente proporcional à temperatura do ar. Não houve interação entre os fatores para todas as variáveis, porém ocorreram diferenças significativas ($P<0,05$) para as três variáveis analisadas em relação aos tempos de aferição ao longo do dia e as dietas. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 24 (níveis de inclusão de torta de mamona x horários de aferição ao longo do dia). As condições climáticas influenciaram no comportamento ingestivo dos animais. Devido a elevação da temperatura ambiente ocorreram diminuição das atividades de alimentação e ruminação, o mesmo efeito ocorreu com a inclusão de torta de mamona.

Palavras–chave: ambiente**,** biodiesel, co-produto, estresse, ruminação, semiárido

[2] Este artigo foi redigido de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

Influence of environmental conditions on the feeding behavior of Santa Inês sheep fed diets containing castor bean

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of environmental conditions on the ingestive behavior of Santa Inês sheep were fed diets with different levels of inclusion of castor bean meal (0, 15, 30 and 45%), partial replacement of soybean meal . We used thirty-two animals of the Santa Ines, and castrated males with a mean weight of 21.7 ± 2.6 kg in the finishing phase. The variable feeding, leisure and rumination were measured every ten minutes for 24 hours, six non-consecutive days, and weather data, air temperature, relative humidity and wind speed were collected and stored every hour for 24 hours, during the experimental period. These data were used to calculate the index of black globe temperature and humidity. The times of 9, 10 and 15 to 18 h showed the highest feeding time. Idle time showed the highest values between 17 and 0 h, and rumination was more intense between the hours of 3 and 8 h, just when the index of black globe temperature and humidity had the lowest values being directly proportional to the same temperature air. There was no interaction between the factors for all variables. Significant differences ($P < 0.05$) for the three variables analyzed in relation to the time of measurement throughout the day and diets**.** The design was completely randomized in a factorial arrangement of 4 x 24 (levels of inclusion of castor bean meal x measurement times throughout the day). Climatic conditions influence the feeding behavior of animals. Because the elevation of temperature occurred decrease in the activities of eating and ruminating, the same effect occurred with the inclusion of castor bean meal.

Key Words: environment, biodiesel, co-product, stress, rumination, semiarid

4.1 Introdução

A utilização do confinamento é uma alternativa viável para o aumento da oferta de carne ovina, pois permite a produção desses animais em grande escala em pequenas áreas, além da obtenção de maior ganho de peso, em virtude da redução da carga parasitária, o que aumenta o seu desempenho e a lucratividade dos produtores (MEDEIROS et al. 2009). No entanto, essa necessidade de intensificação dos sistemas de produção de carne ovina, pode provocar modificações no comportamento ingestivo dos animais, ou seja, uma mudança nos tempos de alimentação, ócio e ruminação. Pois, segundo Carvalho et al. (2004), os fatores que afetam o comportamento ingestivo estão relacionados ao alimento, ao animal e ao ambiente.

A ingestão alimentar em ruminantes é influenciada pelas condições climáticas, pois, em condições de clima quente alguns comportamentos relacionados com a regulação do consumo e perda de água têm um papel importante na conservação da termoneutralidade nos animais homeotérmicos. Esses animais também são afetados pelo tipo de alimentos oferecidos na dieta, alterando, por sua vez, o comportamento alimentar e os níveis de produção (OLIVEIRA, 2010).

Na criação intensiva de ruminantes, os gastos com alimentação representam um dos principais componentes do custo de produção, podendo oscilar entre 30 a 70% dos custos, dependendo da atividade e tipo de exploração Abdalla et al. (2008). A busca por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os resíduos e coprodutos agrícolas, como no caso da mamona (*Ricinus communis)*, representa uma forma de minimizar os gastos com alimentação. Desta forma a utilização dos coprodutos do biodiesel na alimentação animal pode maximizar a produtividade e melhorar a renda de pecuaristas da região semiárida nordestina. As principais limitações desses coprodutos estão nos conteúdos de ricina e ricinina presente na torta de mamona, que é um fator

antinutricional de alto potencial letal, tornando necessária a destoxificação. Tentando atender a esta demanda, o protocolo Embrapa Semiárido de destoxificação, baseado no uso de cal virgem, vem sendo testado como uma alternativa.

Objetivou-se avaliar a influência das condições ambientais sobre o comportamento ingestivo em ovinos Santa Inês, recebendo dietas contendo torta de mamona destoxificada em substituição parcial ao farelo de soja.

4.2 Material E Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de Junho a Agosto de 2008, no campo experimental da caatinga da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina – PE. O clima é do tipo Bsh'w, segundo a classificação de Köppen. Com média de precipitação pluviométrica de 523,3 mm, umidade relativa média do ar de 61%, temperatura média do ar de 25,7ºC, médias de máximas e mínimas respectivamente de 32,5 e 21,2ºC e insolação média de 6,7 horas (TEIXEIRA, 2001).

Foram utilizados 32 ovinos da raça Santa Inês, machos e castrados, com peso corporal médio de 21,7 ± 2,6 kg e média de 12 meses de idade. Os animais foram alojados em baias individuais com 2,0 m^2, divisórias em tela campestre, providas de cocho, saleiro e bebedouros individuais, com piso de solo compactado e sombreado artificialmente com tela de polipropileno (sombrite, com 50% de tramitância). Ao início do experimento, os animais foram vermifugados, pesados, identificados com brincos e distribuídos por sorteio nos tratamentos.

As dietas foram compostas por volumoso, concentrado, torta de mamona, uréia pecuária e sal mineral. Como volumoso, utilizou-se feno de capim-buffel (FB), triturado em máquina forrageira até atingir aproximadamente cinco centímetros de comprimento.

Os ingredientes para o concentrado, à base de milho, farelo de soja e uréia pecuária foram adquiridos em casas especializadas. A torta de mamona foi obtida na usina Brasil Ecodiesel, situada no município de Iraquara-BA, e transportada à Embrapa Semiárido onde foi destoxificada com base no Protocolo Embrapa Semiárido de destoxificação: cal virgem de construção civil diluída em água na proporção de 9 L de água/kg de cal na proporção de 60 g de cal/kg de torta de mamona. Após o tratamento, a torta de mamona foi acondicionada em tambor de polietileno de 200 L por uma noite e posteriormente seca ao sol. A uréia foi adicionada às dietas com o intuito de torná-las isoprotéicas, e suas proporções foram de 0; 0,3; 0,5 e 0,7% da matéria seca, conforme a substituição do farelo de soja pela torta de mamona.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, nos horários de 9:00 e 15:00 h, permitindo uma sobras de 15% em relação ao consumo efetuado no dia anterior. Água foi ofertada *ad libitum* durante todo o período experimental. Semanalmente, foram coletadas as sobras e amostras de alimentos para posteriores análises laboratoriais.

Os tratamentos avaliados foram: feno de capim buffel (FB) + concentrado padrão (milho grão + farelo de soja + 0% de torta de mamona destoxificada (TM)); FB + 15% de TM em substituição ao farelo de soja do concentrado padrão; FB + 30% de TM em substituição ao farelo de soja do concentrado padrão e FB + 45% de TM em substituição ao farelo de soja do concentrado padrão. A proporção volumoso:concentrado utilizada foi 40:60.

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e fibra em detergente ácido (FDA), das dietas experimentais e a participação dos ingredientes das dietas estão descritos na Tabela 1. As pocentagens dos nutrientes das dietas estão descritos na Tabela 2 e foram obtidos conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Tabela 1 – Composição química do feno de buffel (FB), milho grão moído (MG), farelo de soja (FS), da torta de mamona (TM) e das dietas experimentais caracterizadas pela substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona.

	Ingredientes				Níveis de substituição (%)			
Nutrientes	FB	MG	FS	TM	0	15	30	45
Matéria seca %	95,7	89,8	89,8	93,3	92,2	92,3	92,5	92,7
Matéria orgânica*	91,7	98,4	90,4	90,7	93,3	93,4	93,4	93,5
Proteína bruta*	9,2	8,0	45,0	30,0	19,6	19,5	19,3	19,6
Fibra em detergente neutro*	79,4	22,9	15,6	47,8	43,3	44,6	46,0	47,3
Fibra em detergente ácido*	48,8	5,0	10,2	28,2	24,1	24,8	25,3	26,3
Extrato etéreo*	1,0	4,7	1,7	4,3	2,3	2,4	2,5	2,6
Nutrientes digestíveis totais*	55,0	84,8	81,5	60,0	71,9	70,7	69,6	68,3

* % da Matéria seca (MS).

Tabela 2 – Porcentagens dos ingredientes nas dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)			
	0	15	30	45
Feno de capim buffel	40,0	40,0	40,0	40,0
Torta de mamona	0,0	4,3	8,7	13,0
Farelo de soja	30,0	25,4	20,8	16,0
Farelo de milho	30,0	30,0	30,0	30,0
Uréia	0,0	0,3	0,5	1,0

O experimento teve duração total de 78 dias, sendo os primeiros 15 dias destinados à adaptação dos animais às dietas e ao ambiente e os demais 63 dias destinados a fase de coleta de dados.

Foi registrado, ainda, o consumo diário de alimento para cada animal. Os dados foram coletados durante três dias e o consumo de alimentos calculado pela diferença entre o oferecido e a sobra.

As variáveis do comportamento ingestivo (alimentação, ócio e ruminação) foi determinado durante 24h em seis dias não consecutivos (a cada três dias), dentro do período experimental, através da observação visual, pelo método de varredura instantânea a cada 10 minutos, realizado por quatro observadores treinados, em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais,

determinando assim o tempo de alimentação, ócio e ruminação. Os resultados referente as eficiências de alimentação e ruminação tanto da matéria seca quanto da fibra em detergente neutro foram determinados segundo a metodologia de Bürger et al. (2000), pelas seguintes equações:

$EAL_{MS} = CMS/TAL$

$EAL_{FDN} = CFDN/TAL$

$ERU_{MS} = CMS/TRU$

$ERU_{FDN} = CFDN/TRU$

$TMT = TAL+TRU$

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.

Para caracterização do ambiente térmico foram registrados a temperatura do ar, umidade relativa e temperatura do globo negro foram mensurados e armazenados a cada hora, durante 24 horas, ao longo do período experimental. Foram utilizados termômetro de bulbo seco (TBS), termômetro de bulbo úmido (TBU) e termômetro de globo negro (TGN), os quais foram instalados no interior das instalações, à altura dos animais, aproximadamente 60 cm do solo, possuindo três abrigos meteorológicos munidos com os aparelhos. A partir dos dados ambientais foi determinado o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), de acordo com a fórmula descrita por Buffington et al. (1981):

$ITGU = Tgn + 0,36\ Tpo + 41,5$

onde: Tgn = temperatura do termômetro de globo negro (°C) e Tpo = temperatura do ponto de orvalho (ºC).

A análise estatística do consumo dos nutrientes foi feita por meio do programa estatístico SAS – Statistic Analysis System (SAS 9.1, 2003) para as análises de variância e resultados de regressão em função da substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona.

As eficiências de alimentação e ruminação, em função da matéria seca e da fibra em detergente neutro, e ócio total foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 24 (nível de inclusão de torta de mamona x tempos de aferição ao longo do dia), para determinação do comportamento ingestivo. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SISVAR® desenvolvido por Ferreira (2003), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, em nível crítico de probabilidade de 5% ($P<0,05$).

4.3 Resultados e Discussão

Não houve interação entre os fatores dieta e horários de aferição ao longo do dia para todas as variáveis, porém ocorreram diferenças significativas ($P<0,05$) para as três variáveis analisadas em relação a cada fator isoladamente.

Os tempos de alimentação, ócio e ruminação ao longo de 24 horas foram afetados pela adição de torta de mamona na dieta dos animais, apresentando valores médios de 8,0; 31,1 e 20,3 minutos/hora respectivamente (Tabela 3), corroborando com os

resultados apresentados por Carvalho et.al. (2008), que avaliaram o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau.

O fato das dietas terem sido isoprotéicas, isoenergéticas e terem apresentado semelhança nos teores dos nutrientes das dietas (Tabela 1), esperava-se que os tempos de alimentação, ócio e ruminação não diferissem estatisticamente entre si (P>0,05). Contudo os resultados do presente trabalho diferiram estatisticamente dos encontrados por Carvalho et al. (2008), que também continham semelhança dos nutrientes das dietas e não diferiram estatisticamente (P>0,05). Pois alterações nos tempos despendidos nas atividades de alimentação e ruminação têm sido freqüentemente observadas em trabalhos nos quais as dietas experimentais apresentaram variações nos teores de fibra (CARVALHO et al. 2006). Silva et al. (2005) observaram redução nos tempos de alimentação e ruminação em novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo bagaço de mandioca. Segundo esses autores, a redução do teor de fibra nas dietas com a inclusão de bagaço de mandioca foi o fator responsável por esses comportamentos. No entanto, ao fornecerem níveis crescentes de FDN da forragem em dietas para cabras leiteiras, verificaram aumento nos tempos de alimentação e ruminação e diminuição no tempo de ócio.

Tabela 3 – Médias horárias dos tempos despendidos com alimentação (AL), ócio (OC) e ruminação (RU), em relação às dietas experimentais.

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de mamona (%)				CV%
	0	15	30	45	
Alimentação (min/h)	7,44b	8,35ª	8,65a	7,55b	51,5
Ócio (min/h)	33,32a	30,60b	29,89b	30,89b	21,7
Ruminação (min/h)	18,74b	20,49ª	20,97a	20,99a	29,4

Médias seguidas de letras diferentes dentro da linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

O aumento do tempo de alimentação nas dietas de 15 e 30% (Tabela 3), pode ser explicado pelo aumento da proporção de torta de mamona na dieta. Pois suponhamos que a qualidade da fração fibrosa da dieta de 0% seja superior as demais, já que, mesmo as dietas sendo isoenergéticas houve aumento no tempo de alimentação nas dietas de 15 e 30%, para que esses animais pudessem atender os seus requerimentos nutricionais. Segundo Mertens (1996), o conteúdo da fração fibrosa está inversamente relacionado ao conteúdo de energia líquida das dietas. Esse comportamento é confirmado quando observamos as variáveis ruminação e ócio, ou seja, quanto melhor for os componentes da fração fibrosa das dietas, menor será o tempo de ruminação e por conseqüência o animal terá um maior tempo de ócio.

Contudo, essas variações observadas para a variável alimentação pode ser atribuído também a forma de coleta de dados, pois essa avaliação é subjetiva, tendo variações entre os observadores. Fato este que pode explicar o elevado coeficiente de variação de 51,5%.

Foram observadas diferenças significativas ($P<0,05$), para os consumos de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Não havendo diferença significativa ($P>0,05$) para o consumo de matéria seca (Tabela 4). No entanto as diferenças nos consumos de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido podem ser explicadas pelo fato do concentrado e da torta de mamona estarem finamente moídos, evitando a seletividade do animal para com os mesmos, porém a seletividade do volumoso não pôde ser evitada, gerando por conseqüência diferenças nos consumos desses nutrientes.

Tabela 4 - Médias dos consumos da matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA), em função dos níveis de substituição parcial do farelo de soja pela torta de mamona.

	Níveis de substituição (%)						
	0	15	30	45	ER	R^2	P
	Consumos de nutrientes						
CMS kg/dia	0,865	0,803	0,924	0,946	Y=0,885	-	-
CMS %PV	3,755	3,640	4,101	4,173	Y=3,918	-	-
CPB kg/dia	0,115	0,115	0,124	0,155	Y=0,108+0,0009x	36	*
CFDN kg/dia	0,451	0,426	0,490	0,553	Y=0,425+0,003x	52	*
CFDA kg/dia	0,112	0,114	0,168	0,178	Y=0,105+0,002x	61	*

* Efeito Significativo

Foram observadas diferenças significativas (P<0,05) para as variáveis tempo de alimentação, tempo de ruminação, tempo de mastigação total e ócio total. Não sendo observadas diferenças significativas (P>0,05) para eficiência de alimentação e ruminação em função da matéria seca e fibra em detergente neutro (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios das variáveis comportamentais: tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), tempo de mastigação total (TMT), eficiência de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU) em função do consumo de MS e FDN, ócio total (OT) de ovinos Santa Inês, alimentados com dietas contendo teores crescentes de torta de mamona (0, 15, 30 e 45%) no Submédio do Vale do São Francisco

Variavel	*Nível de Substituição (%)*				*CV (%)*
	0	15	30	45	
TAL (min/dia)	178,6 b	200,4 ab	207,6 a	181,2 b	51,5
TRU (min/dia)	449,7 b	491,7 a	503,2 a	503,7 a	29,4
TMT (min/dia)	628,3 b	692,1 a	710,8 a	684,9 a	33,5
EAL_{MS} (gMS/min)	4,0 a	4,4 a	4,8 a	5,2 a	22,3
EAL_{FDN} (gFDN/min)	2,5 a	2,1 a	2,3 a	3,0 a	14,0
ERU_{MS} (gMS/min)	1,6 a	1,8 a	1,8 a	1,9 a	22,6
ERU_{FDN} (gFDN/min)	1,0 a	0,8 a	0,9 a	1,1 a	10,8
OT (min/dia)	799,6 a	734,4 b	717,3 b	741,3 b	21,7

Médias seguidas de letras diferentes, para cada efeito dentro da linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P <0,05)

As variáveis TAL, TRU e TMT foram influenciadas (P<0,05) pelos níveis de torta de mamona, apresentado os maiores valores nas dietas de 15 e 30% de substituição, seguindo dessa forma a mesma tendência dos tempos de alimentação e

ruminação em min/h (Tabela 3), pois, o TAL e TRU em min/dia é obtido de forma indireta através da multiplicação do valor de alimentação e ruminação (min/h) por 24. Portanto o TMT será obtido pela soma do tempo gasto em alimentação e ruminação em 24 horas.

Embora tenham ocorrido diferenças nos tempos de alimentação e ruminação, as eficiências dos mesmos não apresentaram diferença significativa (P>0,05). Do mesmo modo, Carvalho et al. (2004) avaliaram níveis de 0, 15 e 30% de farelo de cacau ou torta de dendê em dietas para cabras leiteiras e também não notaram diferença significativa para a eficiência em alimentação, contudo, observaram menor eficiência de ruminação para a dieta com maior nível de farelo de cacau, decorrente dos menores consumos de matéria seca. No presente trabalho, os consumos de matéria seca (kg/dia) foram semelhantes entre as dietas, apresentando valor médio de 0,885 kg (Tabela 4), justificando assim os resultados semelhantes para as eficiências de alimentação e ruminação, pois, as eficiências de alimentação e ruminação estão diretamente relacionadas ao consumo de matéria seca.

Segundo Van Soest (1994), o teor de fibra e a forma física da dieta são os principais fatores que afetam o tempo de ruminação. Como as dietas apresentaram teores de FDN bastantes semelhantes, a eficiência de ruminação não foi afetada, pois, segundo Carvalho et al. (2008), o número de períodos de ruminação aumenta de acordo com o teor de fibra da dieta, o que reflete a necessidade de processamento da digesta ruminal para elevar a eficiência digestiva, fato não observado neste trabalho.

Nos horários de 10 h e de 16 h, foram observados os maiores picos de alimentação (Figura 1), respectivamente 32,34 e 37,8 min/h, provocado pelo manejo alimentar adotado, já que a atividade de ingestão concentrou-se em torno dos dois horários de distribuição da dieta, às 9:00 e 15:00 h, sendo estes horários os que tinham maiores

valores de ITGU, ou seja, acima de 82, estando os animais em situação de perigo segundo "National Weather Service", citado por Baêta (1985), uma vez que valores de ITGU até 74, de 74 a 78, de 79 a 84 e acima de 84 definem situação de conforto, alerta, perigo e emergência, respectivamente, para bovinos de leite. Essa observação confirma o estímulo da distribuição da dieta sobre a atividade de alimentação (Carvalho et al. 2006), e a concentração da atividade ingestiva durante o período diurno (MIRANDA et al. 1999).

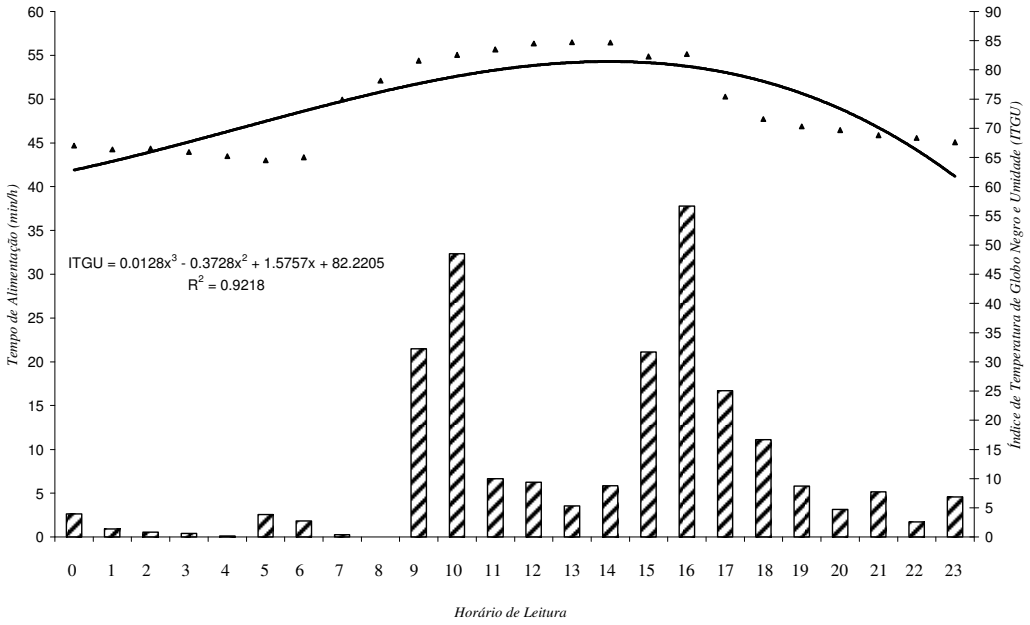

Figura 1 – Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e tempo de alimentação dos ovinos Santa Inês ao longo do dia.

Pôde-se verificar também, que o período entre 15 e 18 h representou, em média, 45% da ingestão total de alimento, como conseqüência do horário de alimentação da tarde, que foi próximo ao início do crepúsculo.

Os menores tempos de alimentação diurna após o fornecimento da ração ocorreram de 11 às 14h, justamente no período de maior temperatura do ar e menor valor de umidade relativa durante o dia, nesses horários também observa-se os maiores valores de ITGU, demonstrando a redução no consumo alimentar provocado pelas

condições meteorológicas existentes. Artifício este utilizado para que haja uma menor produção de calor metabólico, proveniente da digesta ruminal, podendo manter a sua homeotermia.

Como pode ser observado na Figura 2 o tempo de ócio apresentou maiores valores de 0 h a 1 h e de 17 as 23 h, representando 51,60% do ócio total.

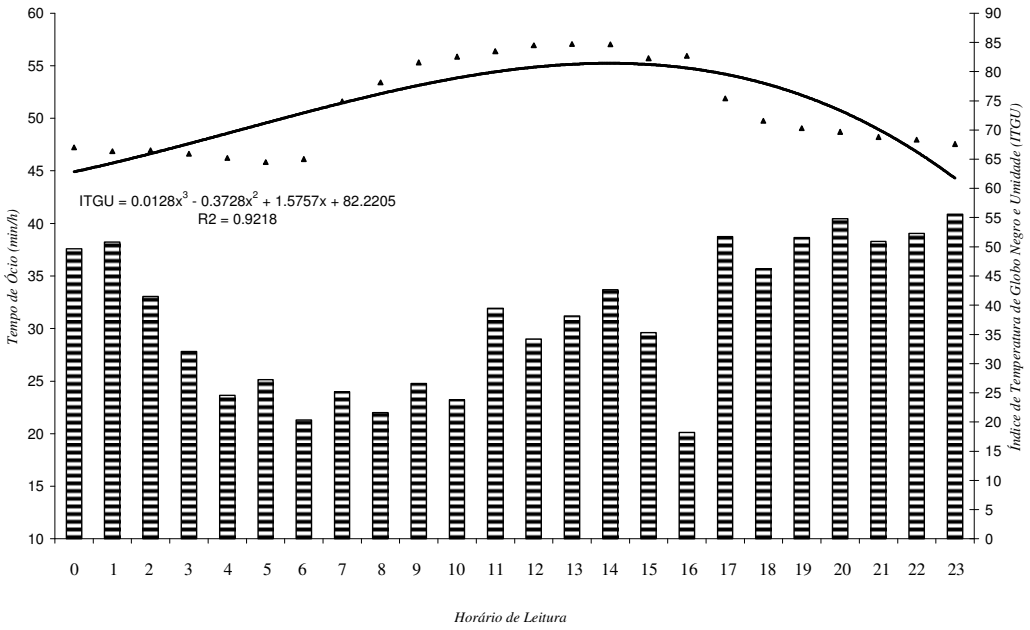

Figura 2 – Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e tempo de ócio dos ovinos Santa Inês ao longo do dia.

Essa variável obteve os maiores tempos durante as 24 horas quando comparado com as demais, alcançando 11,2 horas de tempo despendido com ócio (46,75%), o que pode em parte ser explicado pelas altas temperaturas do ar durante a maior parte do dia na região semiárida, levando os animais à condição de estresse calórico, o que se confirma através dos valores de ITGU durante o dia, demonstrando que os animais estiveram provavelmente expostos ao estresse ambiental das 7:00 às 17:00 h, necessitando, assim, de maior tempo de ócio para eliminação do calor corporal, podendo-se observar, também, que a atividade de ócio ocorreu quando se tinha valores de ITGU menores que 70, gerando assim uma diferença de potencial entre o animal e o

ambiente, o que facilita a troca de calor. Para diminuir a ação das variáveis meteorológicas sobre a homeotermia dos animais, os mesmos apresentam mecanismos de dissipação de calor, tais como eliminação de calor através das vias respiratórias aumentando a freqüência respiratória, pois, nestas condições o gasto de energia para mantença do animal ocorre em maior nível, havendo desvio da energia dietética para a manutenção do equilíbrio fisiológico (COSTA, 2007).

A maior concentração da atividade de ruminação ocorreu no fim do crepúsculo (Figura 3) e no início da manhã correspondendo a 36,21% do tempo total de ruminação.

A atividade de ruminação diurna ocorreu principalmente no início da manhã, antes do horário de fornecimento da ração, ou seja, das 3 às 8 h, tendo nesses horários valores de ITGU baixos, em torno de 65 a 78, demonstrando uma situação de conforto térmico e alerta, respectivamente, para os animais desenvolverem a ruminação, atividade esta geradora de elevada quantidade de calor endógeno, por isso a necessidade de realizar-se em situação de conforto térmico ambiental, evitando assim a hipertermia. Esses resultados corroboram com as inferências feitas por Deswysen et al. (1993), afirmaram que os animais, quando alimentados duas vezes ao dia, às 9 h e entre 16 e 18 h, apresentam importante período de ruminação no início da manhã, em adição ao pico noturno. Os resultados obtidos estão de acordo, também, com os reportados por Fischer et al. (1998), pois, verificaram que a atividade de ruminação dos ovinos foi mais intensa durante a noite, e nas primeiras horas do dia.

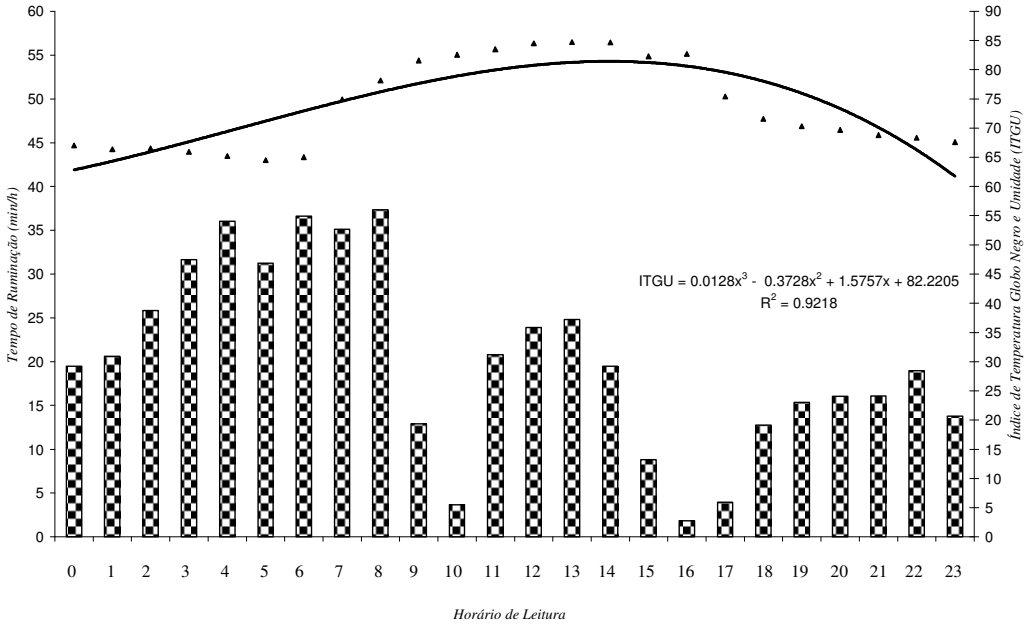

Figura 3 – Valores horários do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e tempo de ruminação dos ovinos Santa Inês ao longo do dia.

No horário de máxima temperatura do ar, por volta das 14:00 h, e ITGU com valores acima de 82, os animais tendem a reduzir o consumo alimentar, aumentando assim, o tempo de ócio e diminuindo o tempo de ruminação na tentativa de produzir o mínimo de calor endógeno para que ocorra uma melhor manutenção da temperatura corporal, corroborando com as inferências feitas por Ribeiro et al. (2006).

4.4 Conclusão

As condições climáticas influenciaram no comportamento ingestivo dos animais. Devido a elevação da temperatura ambiente ocorreram diminuição das atividades de alimentação e ruminação, o mesmo efeito ocorreu com a inclusão de torta de mamona.

4.5 Referências Bibliográficas

ABDALLA, A.L.; FILHO, J.C. da S.; GODOI, A.R. de. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, spl., p.258-260, 2008.

BAETA, F. C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season**. 1985. 218f. Thesis (Ph.D) University of Missouri, Missouri, 1985.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE,** Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

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. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1805-1812, 2006.

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.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. 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. et al. 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, 2006.

COSTA, L.A.B. **Índices de conforto térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em pastejo no agreste de Pernambuco.** Recife: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; GODFRIN, J.P. Nycterohemeral eating and ruminanting patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. **Journal of Animal Science**, v.71, n.10, p.2739-2747, 1993.

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2. DEX/UFLA**, 2003.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. **Journal of Animal Science** , v.80, n.7, p.1463- 1481, 1996.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF SMALL RUMINANTS – NRC. Washington, **National Academy of Sciences**. 2007. 362p

OLIVEIRA, A.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Indicadores de Função Hepática em Ovinos Alimentados com Dietas Contendo Farelo ou Torta de Mamona Tratado ou Não com Hidróxido de Cálcio In: II CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 2007, Brasília. **Anais**... Distrito federal, 2007.

RIBEIRO, V.D.; BATISTA, A.M.V; CARVALHO, F.F.R. et al. Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé submetidos à alimentação à vontade e restrita. **Acta Scientiarum Animal Science** v. 28, n. 3, p. 331-337, 2006.

SAS. Institut, Inc. Statiscs: user´s guide: version 9,1., Cary, NC. 2003.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 235p. 2002.

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

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.205, p.75-85, 2005.

TEIXEIRA, A.H.C. Informações agrometeorológicas do pólo Petrolina-PE / Juazeiro-BA. Petrolina , PE: Embrapa Semi-Árido , 2001.

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

5.0 Conclusão Geral

Diante das características ambientais do semiárido brasileiro, onde na maior parte do ano apresenta temperaturas elevadas, é de suma importância o conhecimento das influências do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos e comportamento ingestivo dos animais. Adequando através desse conhecimento melhorias no ambiente, proporcionando um melhor conforto térmico aos animais, que por sua vez irá aumentar seus índices produtivos.

Os ovinos da raça Santa Inês demonstram-se adaptados as condições ambientais do semiárido brasileiro.

6.0 Anexo

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; melhoramento, Genética e Reprodução; monogástricos; Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio. A RBZ poderá publicar, a convite, artigos de revisão de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (http://www.sbz.org.br), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário, disponível no *site* da SBZ.

A taxa de publicação para **2010** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, a taxa é de R$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautor que não milita na área, desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência).
Para não-associados, serão cobrados R$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R$ 220,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por profissionais qualificados na área e coordenados pelo Conselho Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de elevado nível técnico. O Editor-Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Idioma: português ou inglês

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento**. Deve apresentar a chamada "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenutto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenutto).

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências bibliográficas nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e key words imediatamente após o resumo e abstract, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Introdução

Devem conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biosegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

Devem ser redigidas no presente do indicativo, em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem resumir claramente, sem abreviações ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link "Instruções aos autores", "Abreviaturas".

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo

após a chamada no texto. O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito e, para os nomes científicos, itálico.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade Coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No exto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário, citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)
- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN,V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.338-345, 2009.

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm> Acesso em: 28/7/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf.> Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernanbuco, 1996. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm> Acesso em: 21/1/1997.