

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

IGO RENAN ALBUQUERQUE DE ANDRADE

**FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA NA DIETA DE OVINOS EM
CONFINAMENTO: VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO**

**FORTALEZA
CEARÁ - BRASIL**

2011

IGO RENAN ALBUQUERQUE DE ANDRADE

**FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA NA DIETA DE OVINOS EM
CONFINAMENTO: VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.
Área de concentração: Nutrição Animal e Forragicultura

Orientação

Prof. Magno José Duarte Cândido

Coorientação

Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu

**FORTALEZA
CEARÁ – BRASIL
2011**

A567f Andrade, Igo Renan Albuquerque de
Fontes alternartivas de proteína na dieta de ovinos em confinamento:
valor nutritivo e desempenho bioeconomico / Igo Renan Albuquerque de
Andrade.

90 f . ;il. color. enc.

Orientador: Prof. PhD. Magno José Duarte Cândido

Co-Orientador: Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu

Área de concentração: Produção Animal e Melhoramento Animal

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de
Ciências Agrárias. Depto. de Zootecnia , Fortaleza, 2011.

1. Análise econômica 2. Bioclimatologia 3. Animais –Alimentos I.
Cândido, Magno José Duarte (orient.) II. Pompeu, Roberto Cláudio
Fernandes Franco (co-orient.) III. Universidade Federal do Ceará – Curso
de Mestrado em Zootecnia IV.Título

CDD 636.08

IGO RENAN ALBUQUERQUE DE ANDRADE

**FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA NA DIETA DE OVINOS EM
CONFINAMENTO: VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

APROVADA: 25 de fevereiro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu (Coorientador)
Embrapa Caprinos e Ovinos

Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho (Conselheiro)
Universidade Federal do Ceará

Dr. Vinícius Pereira Guimarães (Conselheiro)
Embrapa Caprinos e Ovinos

OFEREÇO

A DEUS, por me abençoar em todos os momentos da minha vida, me proporcionando a imensa alegria de viver ao lado de pessoas maravilhosas, me guiando sem me desviar dos seus caminhos e ensinamentos.

Aos meus queridos pais Vicente Gilvan Alves de Andrade e Maria Salete Albuquerque de Andrade, que me apoiaram e me educaram sempre da melhor maneira possível.

À minha irmã Isabele Albuquerque de Andrade, que sempre ilumina minha vida com a sua alegria e maneira de viver.

À minha namorada Monalisa Eva Santos Evangelista, pelo seu apoio, companheirismo e dedicação, me proporcionando momentos felizes com alegria e amor.

Ao meu afilhado José Gustavo, pelo amor e felicidade que me proporciona a cada sorriso.

A todos os meus primos e tios, que sempre tornam meus dias mais felizes, com o mais belo presente de Deus, uma família maravilhosa

Aos meus avós (*in memoriam*) que apesar de estarem na companhia de Deus me deram ensinamentos durante nossas convivências maravilhosas, que guardarei por toda a minha vida.

Que Deus abençoe todos vocês!

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por sempre está ao meu lado, me iluminar nos momentos difíceis e sempre me manter no caminho do bem. Toda honra e toda glória a ti senhor!

A minha família, por toda a força e confiança que me passam a cada dia, vocês são tudo para mim!

À Universidade Federal do Ceará – UFC, especialmente ao Departamento de Zootecnia, por ter me oferecido toda a estrutura necessária para este avanço profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Banco do Nordeste do Brasil – BNB, pelo financiamento do projeto “Fenação – tecnologia para o sustento dos criadores familiares do semi-árido durante a seca”.

Ao professor Dr. Magno José Duarte Cândido, por toda a orientação, dedicação, ensinamentos e oportunidade para execução deste trabalho.

Ao pesquisador Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu, por todos os ensinamentos, conselhos e conversas durante o curso.

Ao professor Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho, por toda orientação para o melhor desenvolvimento deste trabalho.

Ao pesquisador Dr. Vinícius Pereira Guimarães pelas valiosas sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

A todos os professores que fazem parte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em especial a professora Ana Cláudia Nascimento Campos e a professora Maria Socorro de Souza Carneiro, por toda a contribuição durante toda a minha formação profissional.

Ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura, pela disponibilização do espaço físico para a condução do experimento.

A todos os alunos de graduação que auxiliaram na condução do experimento, em especial a Jayana, Leane e Monalisa.

A todos os colegas do curso de Pós-graduação em Zootecnia, em especial ao Ítalo Cordeiro, Michelle Moura, William, Marieta, Rildson, Daniel, Wellington, Marcos Neves e Rafael.

A Roseane, por toda a ajuda e ensinamentos práticos durante as análises químico bromatológicas.

Ao Sr. Vanderlei, por toda a ajuda durante o experimento e momentos de descontração.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta e indireta para a execução deste experimento.

Meus sinceros agradecimentos!

*"O conhecimento é orgulhoso por ter
aprendido tanto; a sabedoria é
humilde por não saber mais."
(William Cowper).*

*"Lutar sempre, Vencer talvez,
Desistir nunca."
(Autor desconhecido)*

FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA NA DIETA DE OVINOS EM CONFINAMENTO: VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO

Autor: Igo Renan Albuquerque de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar o desempenho bioeconômico e adaptabilidade fisiológica de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja. Utilizaram-se três diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja: feno do folíolo da leucena (FFL), uréia (ambas substituindo 100% do farelo de soja) e torta de algodão (substituindo em 51,8%, com base na matéria seca). Foi avaliado o peso final (kg), o ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e o número de dias para os borregos ganharem 12 kg (D12). Para uma avaliação detalhada do desenvolvimento corporal dos ovinos, semanalmente foram feitas medições morfométricas nos animais, nas diferentes partes do corpo, como perímetro torácico (PT), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), comprimento corpóreo (CC), comprimento da garupa (CG) e escore de condição corporal (ECC). A avaliação comportamental foi realizada de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos (ingestão de ração, ruminação, outras atividades, ócio acordado ou dormindo, durante as 24 horas). Além disso, no intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de defecação, micção e ingestão de água. Para a análise das variáveis bioclimatológicas, durante o período experimental foram coletadas a cada hora, no intervalo de 7h às 19h, temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se data logger. O consumo de matéria natural do lote (CMN) foi calculado como sendo a diferença entre o alimento fornecido e as sobras coletadas no dia seguinte para cada baia, o consumo de matéria seca (CMS) foi obtido multiplicando o CMN pela respectiva matéria seca da ração fornecida. A temperatura da superfície do pelame dos borregos foi coletada em dois dias da semana, no período da manhã (07:30) e tarde (14:00), com auxílio de um termômetro de infravermelho. As análises econômicas dos diferentes sistemas foram realizadas com base em simulações utilizando um número de duzentos borregos por lote. Ao analisar a variável peso final (kg), pode-se verificar que os borregos alimentados com a ração que utilizava a torta de algodão em substituição parcial ao farelo de soja (51,8% da matéria seca) foram os que obtiveram maiores peso final, ganhos de peso total e ganhos médios diários (g/d), aliado a um menor número de dias para um ganho de 12 kg (D12). No tocante as medidas morfométricas, os borregos alimentados com a dieta que utilizava a torta de algodão obtiveram as melhores medidas tanto no perímetro torácico quanto no escore de condição corporal. No que diz respeito ao comportamento animal, ao analisar as variáveis contínuas em % total do dia, pode-se observar nas variáveis ingerindo ração e ócio dormindo, que não existiu diferença ($P > 0,05$) entre as diferentes fontes protéicas alternativas analisadas, entretanto nas demais variáveis houve diferença ($P < 0,05$) entre as diferentes fontes protéicas. No que diz respeito às atividades pontuais, pode-se verificar diferença ($P < 0,05$) entre as diferentes fontes protéicas analisadas, nas atividades urinando e defecando, sendo as maiores frequências observadas nos borregos alimentados com o farelo de soja e feno do folíolo da leucena para as respectivas atividades.

O CMN e CMS foram diretamente influenciados pela temperatura e umidade relativa da manhã, umidade relativa da tarde e do dia. O consumo de água foi influenciado pelas temperaturas da manhã, do período crítico, do período da tarde e da temperatura diária, bem como pelas umidades relativas do período crítico, do período da tarde e da umidade relativa diária. No tocante as temperaturas da superfície do pelame, as mesmas foram influenciadas diretamente por todas as variáveis climáticas analisadas. A temperatura retal foi influenciada somente pelas temperaturas e umidades relativas do ar no período de medição. A temperatura da bolsa escrotal não foi influenciada pelas variáveis climáticas. O maior valor de manutenção da atividade foi observado no sistema onde os borregos foram alimentados com dieta contendo torta de algodão. No que diz respeito aos indicadores econômicos, o lucro da atividade em R\$/kg PV foi maior no confinamento que utilizou a torta de algodão como fonte protéica na ração concentrada (R\$ 0,76/kg PV), seguido pelos que utilizaram farelo de soja (R\$ 0,64/kg PV), uréia (R\$ 0,33/kg PV) e feno do folíolo da leucena (R\$ 0,21/kg PV). De acordo com as diferentes análises econômicas e de investimentos realizadas, pode-se concluir que a torta de algodão substituindo o farelo de soja em 51,8% é a alternativa alimentar mais atrativa, pois permite uma maior oscilação do preço de venda do quilograma do peso vivo do borrego em relação às demais fontes protéicas analisadas, o que permite ao produtor se adequar a uma maior elasticidade do preço de venda deste produto no mercado sem causar prejuízos ao produtor.

Palavras-chave: análise econômica, bioclimatologia, comportamento animal, fontes alternativas de alimento, morfometria.

FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA NA DIETA DE OVINOS EM CONFINAMENTO: VALOR NUTRITIVO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO

Author: Igo Renan Albuquerque de Andrade

Adviser: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido

ABSTRACT

To verify the bioeconomic performance and physiological adaptability of sheep fed diets containing alternative protein sources in the concentrate as a replacement for soybean meal, this study was conducted. Were used three different alternative protein sources in concentrate in replacement of soybean meal: *Leucaena leucocephala* leaflet hay (HLL), urea (replacing both 100% of soybean meal) and cottonseed cake, replacing in 51.8% (on a dry matter basis). Was evaluated the finale weight (kg), the total weight gain, average daily gain and the number of days for the lamb gain 12 kg. For a detailed assessment of body development of sheep, weekly morphometric measurements were made in animals, in different parts of the body, as thoracic perimeter, back height, height of the croup, body length, length of the croup and body condition score. The behavioral assessment was conducted instantaneously at intervals of ten minutes (feed intake, rumination, other activities, leisure awake or sleeping, during 24 hours). Besides this, in the interval between two observations, was accompanied the frequency of defecation, urination and water intake. For the analysis of variables bioclimatology, during the experimental period were collected each hour, in the range of 7 a.m until 7 p.m, ambient temperature and relative humidity, using data logger. The natural matter intake of the lot (NMI) was calculated as the difference between the provided and collected the remains the next day for each bay, the dry matter intake (DMI) was obtained multiplying the NMI by their dry matter of feed. The surface temperature of the coat of lambs was collected in two days of the week, in the morning (07:30 a.m) and afternoon (02:00 p.m), with the aid of an infrared thermometer. The economic analyses of the different systems were conducted based on simulations using a number of two hundred animals per batch. When analyzing the finale weight (kg), can verify that the lambs that were fed with the ration which used cottonseed cake in partial replacement to soybean meal (51.8% of dry matter) were who obtained a higher finale weight, total weight gain and average daily gain, combined with a smaller number of days to gain total of 12 kg. Regarding the morphometric measurements, the lambs fed with the diet which used cottonseed cake obtained the best measures both the thoracic perimeter as body condition score. With regard to animal behavior, when looking at continuous variables in % of total days, can observe the variables ingesting food and leisure sleeping, that there was no difference ($P > 0.05$) between different alternative protein sources analyzed, however there was a difference ($P < 0.05$) in other variables between different protein sources. Regarding to punctual activities, can be verified difference ($P < 0.05$) between different protein sources analyzed, in the activities urinating and defecating, and the higher frequency observed in lambs fed with soybean meal and hay of the leaflet of *Leucaena* for their respective activities. The NMI and DMI were directly influenced by temperature and relative humidity in the morning, and relative humidity in the afternoon and the day. Water consumption was influenced by temperatures in the morning, the critical period, in the afternoon and the daily temperature, as well as the relative

humidity of critical period, of the afternoon and the daily relative humidity. Regarding the coat surface temperature, they were influenced directly for all climatic variables analyzed. Rectal temperature was influenced only by temperature and relative humidity in the measurement period. The temperature of the scrotum was not influenced by climatic variables. Regarding to economic indicators, the profit activity in R\$/kg PV was higher in the confinement that used cottonseed meal showed as protein source in the concentrate (R\$ 0.76/kg PV), followed by those who used soybean meal (R\$ 0.64/kg PV), urea (R\$ 0.33/kg PV) and hay of leaves of leucaena (R\$ 0.21/kg PV). According to the different economic analysis and of investments conducted, can conclude that the cottonseed meal replacing soybean meal in 51.8% was the production system which was more attractive, it allows a greater swing of the selling price of kilograms of live weight of lamb compared to other protein sources studied, which allows the producer to suit a greater elasticity of sales price this product in the market without causing damages to producer.

Keywords: alternative food sources, animal behavior, bioclimatology, economic analysis, morphometry.

SUMÁRIO

RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	XI
INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1: DESEMPENHO PRODUTIVO E MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES PROTÉICAS ALTERNATIVAS NA RAÇÃO CONCENTRADA.....	25
RESUMO	26
ABSTRACT.....	27
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CAPÍTULO 2: ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE BORREGOS MORADA NOVA CONFINADOS E ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES PROTÉICAS NA RAÇÃO CONCENTRADA	42
RESUMO	43
ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
CAPÍTULO 3: MEDIDAS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICAS DE OVINOS ALIMENTADOS COM FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA NA RAÇÃO CONCENTRADA	58
RESUMO	59
ABSTRACT.....	60
INTRODUÇÃO	61
MATERIAL E MÉTODOS.....	62
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
CAPÍTULO 4: ANÁLISE ECONÔMICA E DE INVESTIMENTOS DO CONFINAMENTO DE OVINOS UTILIZANDO DIFERENTES FONTES PROTÉICAS NA RAÇÃO CONCENTRADA	72
RESUMO	73
ABSTRACT.....	74
INTRODUÇÃO	75
MATERIAL E MÉTODOS.....	76
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90

INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil, a ovinocultura é uma atividade de importância econômica e social, sendo exercida para produção de carne e pele (Barros et al., 2003).

O Semiárido brasileiro ocupa 86% da região Nordeste e caracteriza-se por apresentar um período chuvoso, no qual o alimento nas pastagens é abundante e de boa qualidade nutritiva. Todavia, à medida que a seca progride, ocorre uma redução na capacidade de suporte das pastagens, em virtude não só da redução na disponibilidade, mas, também, da qualidade da forragem, decorrente de sua lignificação (Araújo Filho et al., 1998).

Uma estratégia utilizada para a melhoria do desempenho dos rebanhos nordestinos de pequenos ruminantes, caracterizados por baixos índices produtivos, seria o manejo alimentar adequado, principalmente nas épocas secas de escassez de forragens, usando-se sistemas intensivos de produção, como o confinamento ou semiconfinamento. Surge, então, a necessidade de estudar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar a resposta animal em termos produtivos e econômicos (Cunha et al., 2008), proporcionando uma melhor rotatividade do sistema da carne ovina na região.

Esta rotatividade do sistema produtivo irá suprir uma maior parte da demanda interna da carne ovina no Nordeste, pois segundo Oliveira (1999) apesar do reconhecido potencial ovino para produção de carne na região, existe uma elevada demanda ainda não atendida, especialmente nos grandes centros urbanos, o que estimulou a implantação de uma estrutura agroindustrial para abate de pequenos ruminantes, a qual opera com elevada capacidade ociosa.

No entanto, tem-se notado interesse em intensificar a terminação de cordeiros em confinamento, objetivando rapidez para a comercialização, sobretudo na época da entressafra (Alves et al., 2003). Apesar disso, as rações apresentam elevada quantidade de volumoso, o que resulta em baixos ganhos. Dessa forma, para que os ovinos exteriorizem seu potencial produtivo, faz-se necessário o balanceamento das dietas de modo a atender plenamente suas exigências nutricionais (Alves et al., 2003). Ovinos em crescimento apresentam alta exigência em nutrientes que, geralmente, não são encontrados em níveis adequados em dietas constituídas somente por volumosos. Portanto, é necessária a suplementação com concentrados, que, normalmente, têm preço elevado, aumentando os custos de produção (Véras et al., 2005).

Uma das principais fontes protéicas utilizada na ração concentrada é o farelo de soja, porém devido ao seu alto valor de mercado, muitas vezes chega a inviabilizar o sistema

de confinamento organizado pelo pequeno produtor, o que acarreta grande queda na produção de carne ovina no Semiárido nordestino, pois a agropecuária nesta região é praticada principalmente por estes pequenos produtores. Nesse caso, surge a necessidade de se encontrar uma fonte protéica alternativa que possa vir ser utilizada na ração concentrada de ovinos em confinamento, permitindo desempenho semelhante a ovinos alimentados com farelo de soja, mas com menor custo de utilização, tornando assim o confinamento mais rentável para o produtor.

Dessa forma, torna-se indispensável à busca por alimentos alternativos, que permitam a elaboração de rações nutricionalmente adequadas com baixo custo. Diversas são as fontes protéicas alternativas encontradas no Semiárido nordestino que podem vir a substituir o farelo de soja na ração concentrada, entre estas fontes merece destaque o feno do folíolo da leucena (*Leucaena leucocephala*), que de acordo com Barros et al. (2003) possui valores médios de 25,9% de proteína bruta. Assim como a leucena, a torta de algodão também merece um destaque especial, de acordo com Braga et al. (2009), esta fonte protéica possui 25,77% de proteína bruta, valor similar ao encontrado no folíolo da leucena.

A uréia também é bastante utilizada, segundo Torres, et al. (2003) ela é uma fonte de nitrogênio não protéico, largamente utilizada na alimentação de ruminantes, a grande vantagem de sua utilização advém do fato de que o ruminante, através dos microrganismos do rúmen, pode satisfazer suas exigências em proteína a partir do nitrogênio não protéico, quando o nível de produção é moderado.

Os requerimentos protéicos de ruminantes jovens são proporcionalmente mais elevados que os seus requerimentos energéticos, já que nesta fase o acúmulo de gordura é baixo e a deposição de músculo é elevada (Orskov, 1987). O NRC (1985), destaca que a suplementação com proteína não degradável no rúmen pode ser um fator importante quando se trabalha com altos níveis de ganho de peso, salientando que além de não degradável no rúmen, esta proteína, deve ser altamente disponível em nível intestinal. Assim, é interessante maximizar a síntese microbiana, complementando esta, caso haja necessidade, com uma proteína alimentar passante. A máxima produção microbiana poderá ser obtida com alimentos altamente degradáveis como o farelo de soja, associado a fontes de nitrogênio não protéico como a uréia, desde que se mantenha a relação de nitrogênio disponível no rúmen e a quantidade de energia liberada por intermédio da fermentação dos alimentos (AFRC, 1993).

Os microorganismos ruminais produzem a proteína bacteriana, considerada de médio valor biológico, pela utilização do nitrogênio derivado dos alimentos. O nitrogênio do alimento, conforme Orskov (1997) está dividido entre o que é degradado no rúmen, tornando-

se incorporado na proteína microbiana ou perdido como amônia, e o que não é degradado no rúmen, podendo ser digerido no intestino delgado.

Existe uma quantidade mínima de nitrogênio que deve ser colocado à disposição dos microorganismos ruminais. Conforme o NRC (1984), a oferta de amônia pode ser inadequada, quando o consumo de proteína ou a degradação ruminal desta proteína é baixa. Portanto, torna-se extremamente necessária a utilização de uma fonte de nitrogênio de boa degradabilidade ou, no caso de oferta de proteína de alta digestibilidade intestinal, de uma fonte de nitrogênio de alta degradabilidade ruminal, como forma de suprir as exigências microbianas.

A eficiência da utilização de nitrogênio ou amônia pelos microorganismos do rúmen é maior quando a uréia é utilizada em dietas com baixo nível de nitrogênio e elevados níveis de energia, minerais e outros componentes que aumentam a atividade microbiana (Campos e Rodrigues, 1985). Das fontes de energia disponíveis, o amido é a mais satisfatória, por ser fermentada à taxa relativamente constante (Maynard et al., 1979).

A concentração e a qualidade da proteína na dieta podem modificar o consumo pelos ruminantes, alterando tanto o mecanismo físico, como o fisiológico. Redução no teor de proteína bruta (PB) da dieta para níveis abaixo de 12%, ou na disponibilidade de nitrogênio, poderá reduzir a digestão da fibra e, conseqüentemente, restringir o consumo (Roseler et al., 1993).

O efeito da adição de proteína sobre o consumo se faz sentir mais nitidamente, quando ela se encontra em níveis muito baixos, uma vez que a deficiência de proteína degradável na dieta limitaria a atividade microbiana, afetando assim, a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes (Orskov e Robinson, 1981).

As principais fontes de proteína para os ruminantes são a microbiana e a dietética que escapa da degradação no rúmen, as quais, digeridas no abomaso e intestino delgado, suprem os aminoácidos para o ruminante (Broderick et al., 1991).

Os farelos protéicos naturais, como os de algodão, soja, amendoim e girassol, são eficientes na suplementação protéica, mas possuem a desvantagem de ter custo mais elevado por unidade de nitrogênio que as fontes de nitrogênio não-protéico (NNP), como a uréia (Swingle et al., 1977). Apesar dos estudos já existentes com a utilização das fontes protéicas citadas, o aprimoramento de tecnologia nas confecções de concentrados protéicos que aliem desempenho e custos positivos é quase inexistente. Um exemplo seria as fontes de nitrogênio não-protéico, como a uréia. O uso da uréia pelos ruminantes é limitado em virtude de sua baixa aceitabilidade, sua segregação, quando misturada com farelos, e sua toxicidade

(Chalupa, 1968), agravada pela sua elevada solubilidade no rúmen, o que a transforma muito rapidamente em amônia (Owens et al., 1980; Daugherty e Church, 1982), devido à ação da enzima urease produzida pelos microrganismos ruminais (Owens e Zinn, 1988; Reynolds, 1992).

Souza et al., (2004) estudando diferentes níveis de uréia na ração concentrada (0; 0,4; 0,8 e 1,2%) obtiveram um ganho de peso similar entre os tratamentos (220 g/dia), não diferindo entre os tratamentos ($p>0,05$), concordando com os resultados de Furucho (1995), a qual obteve 199,7g de ganho de peso médio. Khan et al. (1997), ao avaliar farelo de soja, farelo de canola e farelo de algodão, em rações com 65% de concentrado e 13,6% de proteína bruta na alimentação de cordeiros da raça Afghani, verificaram diferença ($p<0,05$) na digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta, sendo inferior na dieta com farelo de algodão de 7,8 e 4,2%, respectivamente.

Outro fator importante de analisarmos quando buscamos uma maior resposta em termos de desempenho animal é o padrão de crescimento corporal dos animais, analisando assim qual parte do corpo apresenta o maior desempenho. De acordo com McManus et al., (2003), há o consenso de que existe um tipo ou um tamanho mais adaptado às condições específicas de criação, assim como a afirmação de que animais que amadurecem precocemente têm menor probabilidade de atingir peso adulto mais elevado em relação àqueles que amadurecem tardiamente.

Costa Júnior. et al., (2006), trabalhando com animais Santa Inês, analisando as medidas de peso corporal do animal (kg), as alturas de cernelha e de garupa (cm), os comprimentos corporal e de garupa (cm) e o perímetro torácico (cm), a maior variação foi observada para o peso corporal, seguido pelo perímetro torácico. O peso corporal apresentou coeficiente de variação de 21,77%, indicando ser, entre as características avaliadas, a mais sujeita a influência de efeitos ambientais (Winkler et al., 1997). As medidas morfométricas, no entanto, apresentaram valores inferiores a 9%, refletindo pequena influência de efeitos não considerados no modelo, como constataram Northcutt et al. (1992). Esses resultados divergem dos obtidos em bovinos por Lisboa e Fernandes (1988), que afirmaram ser necessário número elevado de informações para avaliação de medidas morfométricas de animais a campo, em razão da dificuldade de mensuração precisa nos animais mais agressivos.

Sabe-se que produtividade é o contrário de rusticidade. Isto significa que todo animal, de alta produção, necessita de melhores cuidados. Assim, a proteção contra o clima torna-se necessária em qualquer local (Oliveira, 1998). Baccari Júnior (2001) afirma que sob quaisquer condições, cabe ao homem, fornecer aos animais um ambiente de bem-estar que

seja, ao mesmo tempo, confortável e produtivo. Nesse sentido, em termos de manejo ambiental, recomenda-se a provisão de sombra, natural ou artificial, aliviando assim os animais do estresse provocado pelo calor, o que trará reflexos positivos nos desempenhos produtivo e reprodutivo dos mesmos.

Dentre as raças rústicas, merece menção especial o ovino deslanado do Nordeste brasileiro que, para resistir bem ao clima quente e seco e a ele adaptar-se, perdeu o velo da raça de origem e hoje apresenta pelagem de pelos curtos e lisos (Jardim, 1983). As raças deslanadas são caracterizadas pela rusticidade e pela adaptação ao clima quente, além de serem mais resistentes a infestações parasitárias, quando criadas a pasto. Conforme afirma Silva Sobrinho (1990), as raças deslanadas que apresentam destaque, sobretudo na região Nordeste, são as raças Morada Nova, Somalis e Santa Inês.

Contudo, considera-se que a adaptabilidade animal não deve ser avaliada apenas pela sua capacidade de tolerância ao calor, pois são vários os fatores que interferem no processo de adaptação dos animais, de forma que outros testes devem ser aplicados, como o proposto por Baccari Júnior (1986) para se verificar com maior exatidão a adaptação dos animais nos diversos aspectos fisiológicos, produtivos e reprodutivos.

A temperatura retal é, geralmente, um bom índice da temperatura corporal. Damasceno e Targa (1997), citados por Cardoso (2005), afirmaram que a temperatura retal é resultante das trocas de calor com o ambiente, sendo dependente das condições deste, e da habilidade do animal em dissipar o excesso de calor. Além disso, a temperatura retal é frequentemente usada como índice de adaptação fisiológica aos ambientes quentes, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (Mota, 1997).

De acordo com Baccari Júnior et al. (1986) a temperatura retal em caprinos e ovinos varia de 38,5 a 40,0°C e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre as quais estão: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício e ingestão e digestão de alimentos; por isto, a temperatura retal é considerada a medida que melhor representa a temperatura do núcleo corporal, além de ser bastante utilizada para verificar o grau de adaptabilidade dos animais, por ser considerada bom indicador de estresse calórico.

Outra medida que vem sendo bastante utilizada é a temperatura da superfície corporal. A mesma depende, principalmente, das condições ambientes de umidade e temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas, com vascularização e evaporação pelo suor. Assim, contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente em temperaturas amenas (Ferreira, 2006). Os bovinos, assim como os ovinos,

dissipam calor para o ambiente através da pele por radiação, condução e convecção, ou seja, perda de calor sensível, mas sob condições de estresse pelo calor, as perdas sensíveis são diminuídas e a evaporação torna-se o principal processo de perda de calor.

Segundo Almeida (2006), as temperaturas da pele ou da superfície do velo ou pelame não dependem apenas das condições ambientais, sendo o conjunto das características individuais do indivíduo que envolvem, entre outras, a espessura e pigmentação da pele/pelame e de ações conjuntas das glândulas sudoríparas nos processos evaporativos cutâneos.

Diante do exposto, este estudo foi conduzido com o objetivo de verificar o desempenho bioeconômico e adaptabilidade fisiológica de ovinos alimentados com dietas contendo diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL A.F.R.C. **Energy and protein requirements of ruminants.** An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International/ UK, 1993. 159p.

ALMEIDA, E.M.L. **Avaliação de parâmetros de desempenho, fisiológicos de ovinos machos castrados Santa Inês em pastagem com e sem sombreamento.** 2006, 121f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 2006.

ALVES, K.S.; ANDRADE, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1962-1968, 2003 (Supl. 2).

ARAÚJO FILHO, J.A.; LEITE, E.R.; SILVA, N.L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in caatinga vegetation. **Pasture Tropicalis**, v.20, p.41-45, 1998.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental para produção de leite nos trópicos. In: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, I, 1986, Botucatu. **Anais...** UNESP: FMVZ, p.45-53, 1986, 129p.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em clima quente.** Londrina: UEL, 2001, 142p.

BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; ARAÚJO, M.R.A.; MARTINS, E.C. Influência do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1111-1116, 2003.

BOSE, M.L.V; MORAES, C.L. Composição em fibra bruta, celulose e lignina, digestibilidade da celulose “in vitro” e em C.E.D., de algumas gramíneas em desenvolvimento vegetativo. **O Solo**, v.64, n.1, p.49-56, 1972.

BRAGA, Z.C.A.C.; BRAGA, A.P., RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M.; LIMA JÚNIOR, D.M. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes níveis de farelo de coco. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p 249-256, 2009.

BRODERICK, G.A.; WALLACE, R.J.; ORSKOV, E.R. Control of rate and extent of protein degradation. In: TSUDA, T.; KAWASHIMA, R. (Eds.). Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RUMINANT PHYSIOLOGY, 7. 1991, San Diego. **Proceedings...** San Diego: Academic Press, 1991. p.541-592.

CALSAMIGLIA, S., STERN, M. D. 1995. A three-step *in vitro* procedure for estimating intestinal digestion of protein ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, n.5, p.1459-1465.

CAMPOS, O.F., RODRIGUES, A.A. 1985. *Uréia para bovinos em crescimento*. EMBRAPA/CNPGL, 42p.

CAMURÇA, D.A.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; LÔBO, R.N. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2113-2122, 2002.

CARDOSO, I.P.M. **Influência do sombreamento artificial em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (Holandês X Zebu)**. 2005, 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 2005.

CHALUPA, W. 1968. Problems in feed urea to ruminants. **J. Anim. Sci.**, 27:207.

COSTA JÚNIOR, G.S.; CAMPELO, J.E.G.; AZEVÊDO, D.M.M.R; MARTINS FILHO, R.; CAVALCANTE, R.R.; LOPES, J.B., OLIVEIRA, M.E. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.6, p.2260-2267, 2006.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **R. Bras. Zootec.** vol.37 no.6 Viçosa. Junho 2008.

DAUGHERTY, D.A., CHURCH, D.C. 1982. *In vivo* and *in vitro* evaluation of feader and hair meals in combination with urea for ruminants. **J. Anim. Sci.**, 53:345.

FERREIRA, F.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L. et. al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.

FURUSHO, I.F. **Efeito da utilização da casca de café, “in natura” e tratada com uréia, sobre o desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento.** 1995. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras.

JARDIM, V.R. **Os ovinos.** 4. ed. São Paulo: Nobel, 1983, 191p.

KHAN, A.G.; AZIM, A.; NADEEM, M.A.; KHAN, M.A. Effect of growing fattening diets on the growth performance of intensified Afghani lambs. **Small Ruminant Research**, v.25, p.39-42, 1997.

KOHN, R.A.; KALSCHUR, K.F.; HANIGAN, M. Evaluation of models for balancing the protein requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.12, p.3401-3414, 1998.

LISBOA, S.R.; FERNANDES, L.C.O. Efeito do tamanho corporal na fertilidade da primeira e segunda estação de monta, e na produtividade de fêmeas cruza Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.3, p.204-214, 1988.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, v. 28, n. 1, jan. 1998, p. 7-28.

MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K, HINTE, H.F. et al. 1979. **Animal nutrition**, 7.ed. New York: McGraw - Hill, 602p.

McMANUS, C.; EVANGELISTA, C.; FERNANDES, L.A.C. et al. Curvas de crescimento de ovinos Bergamácia criados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1207- 1212, 2003.

MERHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determination the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 88, n. 1, p. 645, Mar. 1977.

MOTA, L. S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. Ribeirão Preto-SP, 1997. 69p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC.1984. **Necessidades nutritivas del ganado vacuno**. 3.ed. Buenos Aires, Hemisfério Sur. 104p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 138p.

NOCEK, J. E. *In situ* and other methods to estimate ruminal proteina and energy digestibility, A review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, Aug. 1988.

NORTHCUTT, S.L.; WILSON, D.E.; WILLHAM, R.L. Adjusting weight for body condition score in Angus cows. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1342-1345, 1992.

OLIVEIRA, J.A. (Coord.). **Programa para o desenvolvimento sustentável da ovinocaprinocultura na região Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 61p.

OLIVEIRA, N.G. **Adequação do conforto térmico das instalações destinadas à produção de leite na região de Itapetinga-BA: um estudo de caso**. 1998, 40 f. Monografia (especialização lato-sensu em zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 1998.

ORSKOV, E.R. **The feeding of ruminants, principles and practice**. Rowett Research Institute, Aberdeen. Chalcombe Publications, 1987. 91p.

ORSKOV, E.R. Protein and energy evaluation in ruminant with emphasis na total resource managment. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. *Anais...* Lavras, 1997. p.115.

ORSKOV, E. R.; McDONALD, T. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, Chambridge, v. 92, n. 2, p. 499-503, Apr. 1979.

ORSKOV, E.R.; ROBINSON, J.J. The application of modern concepts of ruminant protein nutrition to sheep production systems. **Livestock Production Science**, v.8, n.4, p.339- 350, 1981.

OTT, R.L. **An introduction to statistical methods and data analysis**. Wadsworth, 1983. 354p.

OWENS, F.N., LUSBY, K.S., MIZWICKI, K. et al. 1980. Slow ammonia release from urea: rumen and metabolism studies. **J. Anim. Sci.**, 50(3)527-31.

OWENS, F.N., ZINN, R. 1988. Metabolismo de la proteína en los ruminants. *In*: CHURCH, C.D. **El ruminante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 641p.

REYNOLDS, C.K. 1992. Metabolism of nitrogenous compounds by ruminants liver. *J. Nutr.*, 122(6):1251-5.

ROSELER, D.K.; FERGUSON, J.D.; SNIFFEN, C.J. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.525-534, 1993.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária. 1998. 221p.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Produção de Ovinos**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 1990, 210p.

SOUZA, P.P.S.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTÁ, S.A. Ganho de peso, característica da carcaça e dos demais componentes corporais de cordeiros confinados, alimentados com distintos teores de uréia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, jul-ago, 2004.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SWINGLE, R.S., ARAIZA, A. URIAS, A.R. 1977. Nitrogen utilization by lambs fed wheat straw alone or with supplements containing dried poultry waste, cottonseed meal or urea. **J. of**

Anim. Sci., 45(6):1435-41, 1977. In: *Herbage Abstr. Farnham Royal*, 48(9):364, (Abstract 3171).

TORRES, L.B. et al. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.760-767, 2003.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A; VÉRAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; SANTOS, G.R.A.; ALVES, K.S.; MAIOR JÚNIOR, R.J.S. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

WINKLER, R.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de peso e de medidas corporais em fêmeas bovinas adultas da raça Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.3, p.353-363, 1997.

CAPÍTULO 1: DESEMPENHO PRODUTIVO E MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES PROTÉICAS ALTERNATIVAS NA RAÇÃO CONCENTRADA.

RESUMO

ANDRADE, I.R.A. **Desempenho produtivo e medidas morfométricas de ovinos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertação, Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Brasil.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de verificar o desempenho produtivo e medidas morfométricas de borregos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja: feno do folíolo da leucena (FFL), uréia (ambas substituindo 100% do farelo de soja) e torta de algodão (substituindo em 51,8%, com base na matéria seca). Foi avaliado o peso final (kg), o ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e o número de dias para o borrego ganhar 12 kg (D12). Para uma avaliação detalhada do desenvolvimento corporal dos ovinos, semanalmente foram feitas medições morfométricas nos animais, nas diferentes partes do corpo, como perímetro torácico, altura da cernelha, altura da garupa, comprimento corpóreo, comprimento da garupa e escore de condição corporal. O peso vivo inicial (kg) foi similar nos borregos alimentados com as diferentes fontes protéicas. Ao analisar a variável peso final (kg), pode-se verificar que os borregos que foram alimentados com a ração que utilizava a torta de algodão em substituição parcial ao farelo de soja (51,8% da matéria seca) foram os que obtiveram um maior peso final, ganho de peso total e ganho médio diário (g/d), aliado a um menor número de dias para um ganho de 12 kg. No tocante as medidas morfométricas, os borregos alimentados com a dieta que utilizava a torta de algodão obtiveram as melhores medidas tanto no perímetro torácico quanto no escore de condição corporal. A dieta contendo 51,8% de torta de algodão em substituição ao farelo de soja proporciona um melhor desempenho dos borregos, que apresentaram um melhor peso final, aliado a um maior ganho de peso total e um melhor ganho médio diário, ocasionando em um menor período de dias para o ganho total de 12 kg, bem como um melhor perímetro torácico e escore de condição corporal destes animais, sendo, portanto uma alternativa viável de substituição do farelo de soja.

Palavras-chave: confinamento, *Leucaena leucocephala*, Morada Nova, *Pennisetum purpureum*, torta de algodão, uréia.

ABSTRACT

ANDRADE, I.R.A. **Performance and morphometric measurements of sheep fed different alternative protein sources in concentrate.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertation, Master in Animal Science) – Federal University of Ceara, Brazil.

To verify the performance and morphometric measurements of lambs fed different alternative protein sources in the concentrate replacing soybean meal: *Leucaena leucocephala* leaflet hay (HLL), urea (replacing both 100% of soybean meal) and cottonseed cake, replacing in 51.8% (on a dry matter basis), this study was conducted. Was evaluated the finale weight (kg), the total weight gain, average daily gain and the number of days for the lamb gain 12 kg. For a detailed assessment of body development of sheep, weekly morphometric measurements were made in animals, in different parts of the body, as thoracic perimeter, back height, height of the croup, body length, length of the croup and body condition score. The initial weight (kg) was similar in lambs fed different protein sources. When analyzing the finale weight (kg), can verify that the lambs that were fed with the ration which used cottonseed cake in partial replacement to soybean meal (51.8% of dry matter) were who obtained a higher finale weight, total weight gain and average daily gain, combined with a smaller number of days to gain total of 12 kg. Regarding the morphometric measurements, the lambs fed with the diet which used cottonseed cake obtained the best measures both the thoracic perimeter as body condition score. The diet containing 51.8% of cottonseed cake in replacing soybean meal provides better performance of the lambs, that presented a better finale weight, combined with a larger total weight gain and a better average daily gain, resulting in a shorter period of days to the total gain of 12 kg, and a better perimeter thoracic and body condition score of these animals, being, therefore a viable alternative of replacing soybean meal.

Keywords: cottonseed cake, feedlot, *Leucaena leucocephala*, Morada Nova, *Pennisetum purpureum*, urea.

INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina apresenta grande potencial para contribuir com a oferta de proteína animal na região Nordeste. Para tanto, estratégias de alimentação devem ser melhor estudadas com o objetivo de estabilizar a oferta deste produto no mercado, fato este que compromete a cadeia produtiva da região. Diante dessa situação, o confinamento da espécie ovina surge como opção viável em função da irregularidade de chuvas, que reduz a disponibilidade de forragem, tornando esta alternativa atraente, se utilizadas fontes de alimentos disponíveis na região (Parente et al., 2009).

As rações fornecidas durante o confinamento são oriundas da combinação de diferentes alimentos, mas o custo dos concentrados dificulta a prática; portanto, esse fato implica na procura de ingredientes que proporcionem combinação adequada com maior economia (Seixas et al., 1999). Os farelos protéicos naturais, como os de algodão, soja, amendoim e girassol, são eficientes na suplementação protéica, mas possuem a desvantagem de ter custo mais elevado por unidade de nitrogênio que as fontes de nitrogênio não-protéico (NNP), como a uréia (Swingle et al., 1977).

O farelo de soja é a principal “commodity” agrícola utilizada como fonte protéica na nutrição de monogástricos e de ruminantes, e também utilizada na alimentação humana. Além disso, com a elevação dos preços de derivados de petróleo, o farelo de soja se tornará uma opção cada vez mais atraente para utilização em produtos industriais de alto valor agregado, o que cria a necessidade de se buscar fontes protéicas alternativas para a alimentação animal (Queiroz, 2008).

Dessa forma, torna-se indispensável a busca por alimentos alternativos, que permitam a elaboração de rações nutricionalmente adequadas com baixo custo. Diversas são as fontes protéicas alternativas encontradas no Semiárido nordestino que podem vir a substituir o farelo de soja na ração concentrada, entre estas fontes merece destaque o feno do folíolo da leucena (*Leucaena leucocephala*), que de acordo com Barros et al. (2003) possui valores médios de 25,9% de proteína bruta. Assim como a leucena, a torta de algodão também merece um destaque especial, de acordo com Braga et al. (2009), esta fonte protéica possui 25,77% de proteína bruta, valor similar ao encontrado no folíolo da leucena.

A uréia também é bastante utilizada, segundo Torres, et al. (2003) ela é uma fonte de nitrogênio não protéico, largamente utilizada na alimentação de ruminantes, a grande vantagem de sua utilização advém do fato de que o ruminante, através dos microrganismos do rúmen, pode satisfazer suas exigências em proteína a partir do nitrogênio não protéico, quando o nível de produção é moderado.

Neste contexto, este estudo foi conduzido com o objetivo de verificar o desempenho produtivo e medidas morfométricas de borregos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará, no período de janeiro a abril de 2010. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Os animais experimentais foram 20 borregos mestiços de Morada Nova, machos, não castrados, provenientes de um mesmo reprodutor, com peso vivo inicial de $18,4 \pm 1,04$ kg e idade de aproximadamente quatro meses. Antes do início do experimento os animais selecionados foram vermifugados e receberam suplementação injetável subcutânea de vitaminas A, D e E. Os mesmos foram confinados em baias coletivas de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alocando-se cinco animais por baia, onde cada animal representa uma repetição e cada baia representa um tratamento.

As rações experimentais foram formuladas visando a atender as exigências dos borregos, de acordo com o NRC (2007) para ganho médio diário (GMD) aproximado de 100 g, valor considerado baixo, mas compatível com uma ração com relação volumoso:concentrado de 50:50 e com o volumoso utilizado, que apresentava um baixo valor nutritivo. As rações foram formuladas visando obter características isoprotéicas e isoenergéticas. A composição centesimal e químico-bromatológica das rações experimentais podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2.

Foram avaliadas três diferentes fontes protéicas na ração concentrada em substituição à fonte protéica padrão, que era o farelo de soja (SOJ₁₀₀), são elas: feno do folíolo da leucena (LEU₁₀₀), uréia (UR₁₀₀), ambas substituindo 100% do farelo de soja na matéria natural e torta de algodão (TA_{51,8}), substituindo em 51,8% do farelo de soja na matéria natural, sendo o máximo de substituição alcançada para que não afetasse a composição químico-bromatológica da ração, mantendo a relação volumoso:concentrado adotada.

O alimento foi fornecido, *ad libitum*, diariamente em duas refeições, às 8 h (40% do total ofertado ao dia) e outra às 17 h (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 10%.

Tabela 1 - Composição centesimal dos ingredientes nas diferentes rações experimentais

Ingredientes	Quantidade na ração (% da matéria natural)			
	SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}
Farelo de milho	86,40	75,65	95,66	79,70
Farelo de soja	11,20	-	-	5,40
Uréia	-	-	1,79	-
Feno folíolo leucena	-	22,03	-	-
Torta de algodão	-	-	-	12,48
Calcário calcítico	0,20	-	0,12	0,19
Fosfato bicálcico	0,20	0,46	0,44	0,37
Premix mineral ¹	2,00	1,86	1,99	1,86

¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g . LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

Durante o período experimental os animais foram pesados semanalmente. O ganho médio diário, o consumo médio de matéria seca (CMS) e o número de dias para que os animais alcançassem o peso final de abate (30 kg) foram obtidos no final do período de confinamento.

O período experimental consistiu de 14 dias de adaptação mais 77 dias de coleta de dados, que foram realizadas até os animais alimentados com uma das dietas experimentais atingissem o peso de abate (aproximadamente 30 kg). Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras foram realizadas diariamente pela manhã no momento da pesagem do alimento que cada lote recebeu durante todo o período de coleta dos dados. As amostras eram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados a -10°C. Ao final do experimento, as amostras referentes a cada animal, foram descongeladas e homogeneizadas, sendo retirada uma amostra de, aproximadamente, 300 g, que foi levada ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Ceará, pesada e colocada em estufa de ventilação forçada por três dias sob temperatura de 60°C. Em seguida, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e cinzas (CINZAS) nas amostras conforme técnicas descritas em Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos a partir da equação $100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$,

conforme Sniffen et al. (1992). Já os valores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos por diferença entre CT e FDNcp.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica do volumoso e dos concentrados experimentais

Amostra	TA _{51,8}	LEU ₁₀₀	SOJ ₁₀₀	UR ₁₀₀	Capim-elefante
MS	88,43	88,06	87,91	86,64	85,51
MM	4,96	5,15	3,86	3,75	7,37
MO	95,04	94,85	96,14	96,25	92,63
PB	14,11	12,67	14,40	14,29	5,90
EE	3,31	4,00	3,82	3,27	1,16
PIDN	0,79	2,08	1,05	0,60	0,79
PIDA	0,29	0,43	0,15	0,16	0,44
FDN	42,37	40,48	31,89	31,77	85,52
FDA	8,97	7,62	4,12	3,00	50,29
Lig	2,17	2,32	0,65	0,60	8,02
NDT (%)	72,94	74,12	80,74	80,18	45,49

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), MS (matéria seca), MM (matéria mineral), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), PIDN (proteína insolúvel em detergente neutro), PIDA (proteína insolúvel em detergente ácido), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), Lig (lignina), NDT (nutrientes digestíveis totais).

Para a estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT) dos alimentos isoladamente e das rações concentradas foram estimados conforme o National Research Council (2001), sendo utilizadas as seguintes equações:

- $CNFVD = 0,98 \times \{100 - [(FDN - PBIDN) + PB + EE + Cinzas]\}$
- $PBVD = [1 - (0,4 \times (PBIDA/PB))]\times PB$
- $AGVD = EE - 1$
- $FDNVD = 0,75 \times [(FDN - PBIDN) - L] \times [1 (L/((FDN - PBIDN) \times EXP \times 0,667))]$
- $NDT1X (\%) = CNFVD + PBVD + (AGVD \times 2,25) + FDNVD - 7$

Onde: NDT_{1X} = Nutrientes Digestíveis Totais para manutenção, CNFVD = Carboidratos Não Fibrosos Verdadeiramente Digestíveis, PBVD = Proteína Bruta Verdadeiramente Digestível, AGVD = Ácidos Graxos Verdadeiramente Digestíveis, FDNVD = Fibra em Detergente Neutro Verdadeiramente Digestível, FDN = Fibra em Detergente Neutro, EE = Extrato Etéreo, L = Lignina em Detergente Ácido, PB = Proteína Bruta, PBIDN = Proteína Bruta Insolúvel em Detergente Neutro, PBIDA = Proteína Bruta Insolúvel em Detergente Ácido.

Foi avaliado o peso final (kg); o ganho de peso total (GPT), como sendo o peso do cordeiro no final do experimento menos o peso do cordeiro no início do experimento; o ganho médio diário (GMD), como sendo o peso do cordeiro no final do experimento menos o peso do cordeiro no início do experimento dividido pelo o período de dias do experimento; e o número de dias para o animal ganhar 12 kg (D12), que foi estimado dividindo 12 kg pelo o ganho médio diário em kg. A pesagem dos animais era realizada a cada sete dias, durante todo o período experimental.

Para uma avaliação detalhada do desenvolvimento corporal dos ovinos, semanalmente foram feitas medições morfométricas nos animais, com auxílio de fita métrica e régua antropométrica (utilizada para medições de crianças), nas diferentes partes do corpo do animal como perímetro torácico (PT), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), comprimento corpóreo (CC), comprimento da garupa (CG) e escore de condição corporal (ECC).

No que diz respeito à análise estatística, os dados de desempenho animal foram analisados por meio de análise de variância e teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se os procedimentos GLM (SAS Institute, 2003). Entretanto, os dados de medições morfométricas, foram analisados utilizando-se o delineamento experimental de parcelas subdivididas com medidas repetidas no tempo. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias através do teste de Tukey a um nível de significância de 5%. As interações entre as diferentes variáveis analisadas x período (dias) foram desdobradas, independentemente de sua significância, conforme recomendações de Chew (1976). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento Mixed, do programa computacional de auxílio estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2003)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso vivo inicial (kg) foi similar ($P>0,05$) nos borregos alimentados com as diferentes fontes protéicas (Tabela 3), mostrando assim haver homogeneidade entre os tratamentos no início do experimento.

Na variável GPT (Tabela 3), os borregos alimentados com a ração TA_{51,8} apresentaram um maior ganho de peso total em kg PV (11,83 kg), diferindo ($P<0,05$) dos alimentados com LEU₁₀₀ e UR₁₀₀, porém não diferindo ($P>0,05$) dos alimentados com SOJ₁₀₀, que não diferiram dos alimentados com LEU₁₀₀ e UR₁₀₀. Este maior GPT é resultado de um

maior GMD apresentado pelos borregos alimentados com a torta de algodão (153,57 g/dia) em relação aos borregos alimentados com as demais fontes protéicas, diferindo ($P < 0,05$) dos borregos alimentados com as rações UR₁₀₀ e LEU₁₀₀, porém não diferindo ($P > 0,05$) dos borregos que receberam a ração SOJ₁₀₀, que não diferiram ($P > 0,05$) dos borregos que receberam as demais rações.

Tabela 3 - Peso Inicial (kg), peso final (kg), ganho de peso total (kg), ganho médio diário (g) e número de dias para um ganho de peso vivo de 12 kg de borregos alimentados com fontes alternativas de proteína na ração concentrada

	P.I (kg) CV= 6,04%	GPT (kg) CV= 13,00%	GMD (g) CV= 13,00%	P.F (kg) CV= 5,86%	D12 CV= 11,11%
LEU ₁₀₀	18,00 ^A	8,68 ^B	112,66 ^B	26,78 ^B	106 ^A
TA _{51,8}	19,20 ^A	11,83 ^A	153,57 ^A	31,38 ^A	80 ^B
SOJ ₁₀₀	18,52 ^A	10,65 ^{AB}	138,31 ^{AB}	28,80 ^{AB}	88 ^{AB}
UR ₁₀₀	18,44 ^A	8,75 ^B	113,60 ^B	26,65 ^B	106 ^A

^A Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), P.I (peso inicial), GPT (ganho de peso total), GMD (ganho médio diário), PF (peso final), D12 (número de dias para o ganho de 12 kg)

Este maior GMD resultou em um maior peso final (kg) (Tabela 3) dos borregos, pode-se verificar que os borregos que foram alimentados com a ração que utilizava a torta de algodão em substituição parcial ao farelo de soja (51,8% da matéria seca) foram os que apresentaram um maior peso final (31,38 kg PV), diferindo ($P < 0,05$) dos borregos que receberam feno do folíolo da leucena (26,78 kg PV) e uréia (26,65 kg PV) como fonte protéica na ração concentrada, porém não diferindo ($P > 0,05$) dos borregos que foram alimentados com a ração que utilizava o farelo de soja como fonte protéica alternativa. O GMD influenciou diretamente no D12 (Tabela 3), onde os animais alimentados com a ração TA_{51,8} apresentaram um D12 de 80 dias, diferindo ($P < 0,05$) dos borregos que foram alimentados com as rações LEU₁₀₀ e UR₁₀₀, que apresentaram um D12 de 106 dias em ambos sistemas de confinamento, porém não deferiu ($P > 0,05$) dos borregos alimentados com a ração SOJ₁₀₀, que apresentaram um D12 de 88 dias. Apesar de não haver diferença ($P > 0,05$) estatística no D12 dos borregos alimentados com as rações à base de farelo de soja e torta de algodão, do ponto de vista do investidor é mais interessante utilizar a ração TA_{51,8} pois diminui em oito dias o período de confinamento, o que irá proporcionar um maior número de lotes por ano, podendo assim diluir os custos de investimento.

O menor desempenho dos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ em relação aos alimentados com as demais rações pode ter ocorrido devido ao menor teor protéico observado nesta ração, que pode ter sido ocasionado devido a uma queda de qualidade do feno do folíolo da leucena durante o período de armazenamento da ração, atribuída principalmente à respiração e atividades de microorganismos no feno e estas são de 2 a 5% da matéria seca do feno (Collins et al., 1987), bem como ao tanino encontrado neste ingrediente, com valor aproximado de 4,72% da matéria seca do feno da leucena (Possenti et al., 2008), todavia este valor pode ter sido mais acentuado, pois foi utilizado apenas o feno do folíolo da leucena. Outro fator que pode ter influenciado no desempenho dos ovinos alimentados com a ração LEU₁₀₀ é a baixa PDR (proteína degradada no rúmen) encontrada no feno do folíolo da leucena. Katamali et al. (1992) observaram degradabilidade ruminal da proteína deste alimento de 44,3% e 56,2%, após 24 e 48 horas, respectivamente, de incubação em sacos de náilon.

Os efeitos adversos dos taninos incluem: redução no consumo e na digestibilidade, inibição de enzimas digestivas, perda de proteínas endógenas e efeitos sistêmicos como resultados de produtos degradados de taninos hidrolisáveis no trato gastrointestinal (Getachew et al., 2000).

Santos et al. (1998) mencionam que a simples substituição na dieta de PDR pela proteína não degradável no rúmen (PNDR), não assegura melhora no desempenho, pois, poderá causar uma deficiência de PDR, afetando os microorganismos ruminais e diminuindo a degradabilidade da porção fibrosa da dieta, assim, tudo dependerá do valor biológico da fonte protéica utilizada.

Todavia, os melhores resultados apresentados pelos borregos que receberam a ração TA_{51,8} nas diferentes variáveis analisadas podem ser explicados devido a uma relação satisfatória entre PDR e PNDR na ração utilizada. A fração protéica que escapa à degradação microbiana pode suplementar a proteína de origem microbiana que chega ao duodeno e aumentar a concentração de aminoácidos disponíveis no intestino para serem absorvidos (Santos e Huber, 1996).

A torta de algodão caracteriza-se por ser uma boa fonte de PNDR, tornando-se uma possível fonte de aminoácidos essenciais para os ovinos, apresentando 29,45% de PDR, com 70,55% de digestibilidade intestinal da proteína bruta, enquanto que a proteína do farelo de soja apresenta grande concentração de proteínas solúveis, o que a torna facilmente hidrolisável no ambiente ruminal (Felisberto, 2007), apresentando de 72,5% (Moreira, et al. 2003) a 78,5% de PDR (Branco, et al., 2006). Portanto a dieta que utiliza a torta de algodão

associada ao farelo de soja (TA_{51,8}) proporciona uma excelente fonte de N para as bactérias ruminais, permitindo uma maior síntese de proteína microbiana, bem como um maior fluxo de proteína verdadeira para o duodeno, podendo assim suprir a demanda de aminoácidos para estes animais em crescimento, que de acordo com Soto – Navarro et al. (2006), apresentam uma alta exigência de aminoácidos, que não é suprida apenas pela quantidade de proteína microbiana produzida no rúmen destes animais.

No perímetro torácico (Tabela 4), não houve diferença ($P>0,05$) entre as médias apresentadas pelos borregos alimentados com as diferentes rações analisadas no período que corresponde de 1 a 14 dias, onde a média passou de 61,92 cm para 63,31 cm. Entretanto no período de 28 a 49 dias houve diferença ($P<0,05$) entre os lotes, onde os borregos alimentados com a ração TA_{51,8} foram os que apresentaram as maiores médias, diferindo ($P<0,05$) dos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀, porém não diferiu ($P>0,05$) dos alimentados com as rações UR₁₀₀ e SOJ₁₀₀, onde os mesmos não diferiram ($P>0,05$) dos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀. No período de 63 a 77 dias, o lote alimentado com a ração TA_{51,8} foi o que apresentou as maiores médias, diferindo ($P<0,05$) dos lotes alimentados com LEU₁₀₀ e UR₁₀₀, porém não diferiu ($P>0,05$) do lote alimentado com SOJ₁₀₀, que por sua vez não diferiu dos demais lotes. Pode-se verificar que no final do período experimental os borregos alimentados com a ração TA_{51,8} apresentaram um maior perímetro torácico, o que permite um melhor desenvolvimento dos órgãos localizados nessa região, como coração e pulmão, bem como um melhor desenvolvimento das costelas e uma melhor área para desenvolvimento da musculatura do peito.

De acordo com Silva et al. (2007) existe alta correlação entre o peso e o perímetro torácico (0,97), indicando assim que quanto maior o perímetro torácico do animal maior será sua habilidade em ganho de peso. Esse fato pode ser explicado em virtude de que os animais com maior perímetro torácico possuem consequentemente uma maior capacidade respiratória e de ingestão de matéria seca.

Ao analisar a variável altura da cernelha (cm) (Tabela 4), pode-se observar que no início do experimento, período de 1 dia, não houve diferença ($P>0,05$) entre os borregos alimentados com as diferentes fontes protéicas. O mesmo comportamento foi observado até o período de 49 dias, entretanto no período de 63 dias, os borregos alimentado com a ração SOJ₁₀₀ foram os que apresentaram a maior média (59,8 cm), diferindo ($P<0,05$) dos borregos que foram alimentados com a ração UR₁₀₀, porém não diferindo ($P>0,05$) dos alimentados com as rações LEU₁₀₀ e TA_{51,8}, todavia, os mesmos não diferiram ($P>0,05$) dos borregos que foram alimentados com a ração UR₁₀₀. No período final do experimento, 77 dias, não existiu

diferença significativa ($P>0,05$) entre os borregos alimentados com as diferentes fontes protéicas, apresentando uma média final de 59,7 cm de altura de cernelha. Pode-se afirmar que no período de 77 dias, as diferentes fontes protéicas utilizadas não interferem na altura da cernelha dos borregos Morada Nova.

Tabela 4 - Medidas morfométricas de ovinos alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada

Trat.	Período (dias)								Média
	1	7	14	28	35	49	63	77	
Perímetro Torácico (cm), C.V = 4,66%									
LEU ₁₀₀	61,2 ^{Af}	62,0 ^{Aef}	62,2 ^{Aef}	63,1 ^{Bde}	64,4 ^{Bcd}	64,9 ^{Bc}	66,5 ^{Bb}	68,3 ^{Ba}	64,08
TA _{51,8}	63,0 ^{Ad}	64,1 ^{Ad}	64,3 ^{Ad}	67,0 ^{Ac}	66,9 ^{Ac}	68,4 ^{Abc}	69,5 ^{Ab}	71,8 ^{Aa}	66,86
SOJ ₁₀₀	62,3 ^{Af}	63,7 ^{Aef}	64,3 ^{Ade}	65,1 ^{ABde}	65,3 ^{ABcd}	66,6 ^{ABbc}	67,0 ^{ABb}	70,0 ^{ABa}	65,54
UR ₁₀₀	61,2 ^{Af}	62,4 ^{Aef}	62,5 ^{Aef}	63,5 ^{Bde}	64,9 ^{ABcd}	66,2 ^{ABbc}	66,4 ^{Bb}	68,9 ^{Ba}	64,50
Média	61,9	63,0	63,3	64,6	65,4	66,5	67,4	69,7	
Altura da Cernelha (cm), C.V = 4,52%									
LEU ₁₀₀	53,4 ^{Ad}	54,5 ^{Ad}	54,1 ^{Bd}	56,5 ^{Ac}	56,1 ^{Ac}	57,0 ^{Abc}	58,1 ^{ABab}	58,6 ^{Aa}	56,04
TA _{51,8}	54,3 ^{Ad}	55,8 ^{Ad}	55,4 ^{ABd}	57,5 ^{Ac}	57,5 ^{Ac}	58,0 ^{Abc}	59,5 ^{ABab}	60,3 ^{Aa}	57,27
SOJ ₁₀₀	54,4 ^{Ad}	55,7 ^{Acd}	56,4 ^{Ac}	56,7 ^{Abc}	57,0 ^{Abc}	57,8 ^{Ab}	59,8 ^{Aa}	60,2 ^{Aa}	57,25
UR ₁₀₀	53,6 ^{Ae}	54,0 ^{Ae}	54,4 ^{ABde}	55,6 ^{Acd}	55,8 ^{Ac}	56,7 ^{Abc}	57,4 ^{Bb}	59,8 ^{Aa}	55,91
Média	53,9	55,0	55,1	56,6	56,6	57,4	58,7	59,7	
Altura da Garupa (cm) C.V = 4,57%									
LEU ₁₀₀	55,7 ^{Ac}	56,7 ^{Ac}	56,7 ^{Ac}	58,7 ^{Ab}	58,4 ^{Ab}	58,4 ^{Bb}	60,4 ^{ABa}	60,7 ^{Aa}	58,21
TA _{51,8}	57,2 ^{Ad}	57,6 ^{Ad}	58,0 ^{Acd}	59,3 ^{Abc}	60,0 ^{Ab}	50,8 ^{ABab}	61,9 ^{ABa}	62,3 ^{Aa}	59,62
SOJ ₁₀₀	56,7 ^{Ae}	58,3 ^{Ad}	58,6 ^{Ad}	58,8 ^{Ad}	59,6 ^{Acd}	61,0 ^{Abc}	62,4 ^{Aab}	62,8 ^{Aa}	59,78
UR ₁₀₀	55,6 ^{Ae}	56,6 ^{Ade}	56,8 ^{Ade}	57,7 ^{Acd}	57,7 ^{Acd}	59,0 ^{ABbc}	59,8 ^{Bb}	62,0 ^{Aa}	58,15
Média	56,3	57,3	57,5	58,6	58,9	59,8	61,1	61,9	
Comprimento Corpóreo (cm) C.V = 5,80%									
LEU ₁₀₀	49,7 ^{Ae}	52,3 ^{Ad}	52,3 ^{Ad}	54,4 ^{Ac}	54,7 ^{Ac}	54,4 ^{Ac}	57,8 ^{Ab}	60,0 ^{Aa}	54,45
TA _{51,8}	51,1 ^{Af}	53,4 ^{Aef}	53,5 ^{Ade}	55,6 ^{ABcd}	55,9 ^{Abc}	55,3 ^{Acde}	57,5 ^{Aab}	58,5 ^{Aa}	55,09
SOJ ₁₀₀	51,0 ^{Ae}	52,9 ^{Ade}	53,0 ^{Ad}	53,9 ^{Acd}	54,1 ^{Acd}	55,6 ^{Abc}	57,4 ^{Aab}	59,0 ^{Aa}	54,61
UR ₁₀₀	51,0 ^{Ae}	51,7 ^{Ae}	52,2 ^{Ae}	54,2 ^{Ad}	54,8 ^{Acd}	56,6 ^{Abc}	58,0 ^{Aab}	59,0 ^{Aa}	54,69
Média	50,7	52,6	52,8	54,5	54,9	55,5	57,7	59,1	
Comprimento da Garupa (cm) C.V = 6,67%									
LEU ₁₀₀	13,8 ^{Ade}	13,7 ^{ABe}	13,4 ^{Be}	14,6 ^{ABc}	14,3 ^{Ccd}	14,6 ^{Abc}	15,4 ^{Bb}	16,0 ^{Aa}	14,48
TA _{51,8}	13,3 ^{Ae}	14,0 ^{Ad}	14,0 ^{Ad}	14,9 ^{Abc}	15,3 ^{Ab}	14,4 ^{Bcd}	16,0 ^{Aa}	16,0 ^{Aa}	14,73
SOJ ₁₀₀	13,4 ^{Ad}	14,1 ^{Ac}	14,0 ^{Ac}	14,3 ^{Bc}	14,9 ^{ABb}	15,0 ^{Ab}	15,8 ^{ABa}	16,0 ^{Aa}	14,69
UR ₁₀₀	13,4 ^{Ae}	13,4 ^{Be}	13,7 ^{ABde}	14,2 ^{Bcd}	14,5 ^{BCc}	15,1 ^{Ab}	15,8 ^{ABa}	16,0 ^{Aa}	14,51
Média	13,5	13,8	13,8	14,5	14,7	14,8	15,8	16,0	
Escore de Condição Corporal C.V = 23,35%									
LEU ₁₀₀	1,5 ^{Be}	1,9 ^{Acd}	1,8 ^{ABd}	2,1 ^{Bc}	2,0 ^{Bcd}	2,5 ^{Bb}	2,5 ^{Bb}	2,9 ^{Ba}	2,15
TA _{51,8}	2,0 ^{Ad}	2,0 ^{Ad}	2,0 ^{Ad}	2,5 ^{Ac}	2,38 ^{Ac}	3,0 ^{Ab}	3,0 ^{Ab}	3,5 ^{Aa}	2,55
SOJ ₁₀₀	1,9 ^{Ad}	1,7 ^{Ade}	1,6 ^{Be}	2,3 ^{ABc}	2,2 ^{ABc}	2,7 ^{ABb}	2,8 ^{ABb}	3,1 ^{Ba}	2,29
UR ₁₀₀	1,9 ^{Ad}	1,9 ^{Ad}	1,9 ^{ABd}	2,1 ^{Bcd}	2,3 ^{ABc}	2,7 ^{ABb}	2,7 ^{ABb}	3,0 ^{Ba}	2,31
Média	1,8	1,9	1,8	2,3	2,2	2,7	2,8	3,1	

^a Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P<0,05$).

LEU₁₀₀: feno do folhelo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja). Médias na mesma linha e na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem ($P>0,05$), pelo teste de Tukey.

No tocante a variável altura da garupa (cm) (Tabela 4), pode-se verificar que não existiu diferença ($P>0,05$) entre as fontes protéicas analisadas, no período inicial até o período de 35 dias, porém no período de 49 dias o lote que obteve a maior média foi o alimentado com a ração SOJ₁₀₀ (61 cm), diferindo ($P<0,05$) do lote alimentado com a ração LEU₁₀₀, porém não diferindo ($P>0,05$) dos lotes alimentados com as rações TA_{51,8} e UR₁₀₀, que não diferiram significativamente do lote que recebeu a ração LEU₁₀₀. No período de 63 dias, os animais alimentados com a ração SOJ₁₀₀ foram os que obtiveram as maiores médias (62,4 cm), diferindo ($P<0,05$) dos borregos alimentados com a ração UR₁₀₀, porém não diferindo ($P>0,05$) dos borregos que receberam as demais fontes protéicas, que não diferiram significativamente dos borregos que foram alimentados com a ração UR₁₀₀, entretanto no final do experimento, período de 77 dias, não foi observado diferença ($P>0,05$) entre os animais alimentados com as diferentes fontes protéicas.

As médias similares entre altura da cernelha e altura da garupa destes borregos Morada Nova podem representar uma conformação retilínea destes animais. Existe uma alta correlação (0,97) entre a altura do posterior (altura da garupa) e altura do anterior (altura da cernelha) em ovinos Morada Nova (Silva et al., 2007).

Na variável comprimento corpóreo (cm) (Tabela 4), não houve efeito ($P>0,05$) da fonte protéica em nenhum dos períodos analisados, mostrando que nenhuma das fontes protéicas utilizadas neste experimento interfere no padrão de crescimento estudado, que variou de 50,7 cm de média no início do experimento até 59,1 cm no final do período de confinamento, apresentando uma média de crescimento corporal de 8,4 cm durante o período de 77 dias de confinamento, mostrando assim que estes animais não atingiram ainda a maturidade esquelética, pois segundo Bueno et al. (1999) quando o animal atinge esta maturidade não há mais variação considerável no comprimento corporal.

Ao se analisar a variável comprimento da garupa (cm) (tabela 4), no início do experimento (período de 1 dia), pode-se verificar que não existe diferença ($P>0,05$) entre os borregos alimentados com as diferentes fontes protéicas analisadas, todavia com 7 dias de confinamento observou-se uma maior média nos lotes que utilizaram as rações SOJ₁₀₀ (14,1 cm) e TA_{51,8} (14 cm), não diferindo entre si ($P>0,05$) e com o lote alimentado com a LEU₁₀₀, porém diferindo ($P<0,05$) do lote alimentado com a ração UR₁₀₀, que por sua vez não diferiu ($P>0,05$) do lote alimentado com a ração LEU₁₀₀. Podendo observar que no período inicial do experimento os borregos alimentados com UR₁₀₀ não apresentavam um bom desenvolvimento na largura da garupa, todavia no final do experimento, período de 77 dias não foi verificado

diferença significativa entre as rações utilizadas, no que diz respeito a esta variável, obtendo uma média final em todos os lotes de 16 cm de largura da garupa.

Todavia, na variável escore de condição corporal (Tabela 4), no período inicial do experimento (1 dia), foi verificado uma menor média nos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ (1,5), diferindo significativamente dos animais que foram alimentados com as demais rações utilizadas, entre eles não houve diferença ($P>0,05$), este resultado pode ter sido ocasionado por um menor desempenho desta variável no lote que utilizou a ração LEU₁₀₀ durante o período de adaptação dos animais à dieta (14 dias), pois foi desenvolvido um prévio ensaio de digestibilidade durante este período, podendo assim ter proporcionado um menor aumento de escore de condição corporal dos animais alimentados com a ração LEU₁₀₀. Porém no período final do experimento (77 dias), o lote que obteve a maior média foi o alimentado com a ração TA_{51,8} (3,5), diferindo ($P<0,05$) dos lotes alimentados com as demais fontes protéicas, que não diferiram entre si ($P>0,05$). Este maior escore de condição corporal obtido pelos borregos alimentados com a ração TA_{51,8} pode representar uma maior deposição de gordura na carcaça destes animais, pois segundo Sañudo e Sierra (1986), a base genética, aliada ao estado de engorduramento, é uma das principais responsáveis pela variação na conformação e condição corporal.

Pode-se verificar que dentre as variáveis analisadas, somente o perímetro torácico e o escore de condição corporal apresentaram interferência direta da fonte protéica fornecida na ração concentrada no período final do experimento (77 dias), sugerindo assim que as demais medidas morfométricas apresentam um padrão genético de crescimento da raça estudada. Segundo Miserani et al. (2002) o crescimento inicial do animal é no comprimento dos ossos longos, seguido de um processo gradativo de preenchimento.

CONCLUSÃO

A dieta contendo 51,8% de torta de algodão em substituição ao farelo de soja proporcionam um melhor desempenho dos borregos, que apresentaram um melhor peso final, aliado a um maior ganho de peso total e ganho médio diário, ocasionando em um menor período de dias para o ganho total de 12 kg, bem como um melhor perímetro torácico e escore de condição corporal, sendo, portanto uma alternativa viável de substituição ao farelo de soja, todavia novos estudos deverão ser realizados para verificar um maior nível de substituição do farelo de soja pela torta de algodão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; ARAÚJO, M.R.A.; MARTINS, E.C. Influência do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1111-1116, 2003.
- BRAGA, Z.C.A.C.; BRAGA, A.P., RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M.; LIMA JÚNIOR, D.M. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes níveis de farelo de coco. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p 249-256, 2009.
- BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A. et al. Avaliação de carcaças de cabritos abatidos com diferentes pesos vivos. **Revista Nacional de Carne**, v.273, p.72-79, 1999.
- CHEW, V. Comparing treatment means: a compendium. **Hortscience**, v.11, n.4, p.348-357, 1976.
- COLLINS, M., PAULSON, W.H., FINNER, M.F. et al. Moisture and storage effects on dry matter and quality losses of alfalfa in round bales. *Trans. Asae*, 30(4):913-917. 1987.
- GETACHEW, G. MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Tannins in tropical browses: Effects on in vitro microbial fermentation and microbial protein synthesis in media containing different amounts of nitrogen. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.48. p.3581-3588, 2000.
- KATAMALI, P., TELLER, E., VANBELLE, M., COLIGNON, G.; FOULON, M. In situ degradability of organic matter, crude protein and cell wall of various tree forages. **Anim. Prod.**v.55 : 29-34, 1992.
- MISERANI, M.G.; MCMANUS, C.; SANTOS, S.A.; SILVA, J.A.; MARIANTI, A.S.; ABREU, U.G.P.; MAZZA, M.C.; SERENO, J.R.B.; Variance analyses for biometric measures of the Pantaneiro Horse in Brazil. **Archivos de Zootecnia**, v.51, p. 113-120, 2002.
- MOREIRA, J.F.C.; RODRIGUEZ, N.M.; FERNANDES, P.C.C. Concentrados protéicos para bovinos. Digestibilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.55, p. 324 – 333, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7a. ed. Washington: D.C. 363p. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants.** New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.

PARENTE, H.N.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; ROGÉRIO, M.C.P.; BARROS, N.N.N.; ZANINE, A.M. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.2, p.460-466, 2009

POSSENTI, R.A.; FRANZOLIN, R.; SCHAMMAS, E. A.; DEMARCHI, J.J.A.A.; FRIGHETTO, R.T.S.; LIMA, M.A. Efeitos de dietas contendo *Leucaena leucocephala* e *Saccharomyces cerevisiae* sobre a fermentação ruminal e a emissão de gás metano em bovinos. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.8, p.1509-1516, 2008.

QUEIROZ, M.A.A.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; GENTIL, R.S.; ALMEIDA, O.C.; AMARAL, R.C.; MOURÃO, G.B. Desempenho de cordeiros e estimativa da digestibilidade do amido de dietas com diferentes fontes protéicas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.9, p.1193-1200, set. 2008.

SANTOS, F. A. P.; SANTOS, J. E. P.; THEURER, C. B.; HUBER, J. T. Effects of rumen degradable protein on dairy cow performance: A 12-year literature review. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 12, p. 3182-3213, 1998.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal en la especie ovina.** Barcelona, España : One, 1986. p.127-153.

SAS INSTITUTE. Version 9.0. Cary: **SAS Institute** Inc. 2003. CD-ROM.

SEIXAS, J.R.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; ARAÚJO, W.A.; RESENDE, F.D.; MARTINS JÚNIOR, A.; KRONKA, S.N.; SILVA, L.D.F.; DOURADO, J.B.; SOARES, W.V.B. Desempenho de bovinos confinados alimentados com dietas à base de farelo de algodão, uréia ou amiréia. **Revista brasileira de zootecnia**, v.28, n.2, p.432-438, 1999.

SILVA, N.V.; FRAGA, A.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; CAVALCANTI NETO, C.C.; SILVA, F.L.; COSTA, P.P.S.; LIRA JÚNIOR, W.B. Caracterização morfométrica de ovinos deslanados Cabugi e Morada Nova. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.9, n.1, 2007.

SWINGLE, R.S., ARAIZA, A. URIAS, A.R. 1977. Nitrogen utilization by lambs fed wheat straw alone or with supplements containing dried poultry waste, cottonseed meal or urea. *J. Anim. Sci.*, 45(6):1435-41, 1977. In: **Herbage Abstr. Farnham Royal**, 48(9):364, (Abstract 3171).

TORRES, L.B. et al. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.760-767, 2003.

**CAPÍTULO 2: ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE BORREGOS MORADA NOVA
CONFINADOS E ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES
PROTÉICAS NA RAÇÃO CONCENTRADA**

RESUMO

ANDRADE, I.R.A. **Aspectos comportamentais de borregos Morada Nova confinados e alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertação, Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Brasil.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar os aspectos comportamentais de borregos Morada Nova confinados e alimentados com fontes alternativas de proteína na ração concentrada. Utilizaram-se três diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja: feno do folíolo da leucena (FFL), uréia (ambas substituindo 100% do farelo de soja) e torta de algodão (substituindo em 51,8%, com base na matéria seca). A avaliação comportamental foi realizada de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos (ingestão de ração, ruminação, outras atividades, ócio acordado ou dormindo, durante as 24 horas). Além disso, no intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de defecação, micção e ingestão de água. Ao observar as variáveis contínuas em % total do dia, pode-se observar nas variáveis ingerindo ração e ócio dormindo, que não existiu diferença ($P>0,05$) entre as diferentes fontes protéicas alternativas analisadas, entretanto nas demais variáveis houve diferença ($P<0,05$) entre as diferentes fontes protéicas. No que diz respeito às atividades pontuais, pode-se verificar diferença ($P<0,05$) entre as diferentes fontes protéicas analisadas, nas atividades urinando e defecando, sendo as maiores frequências observadas nos borregos alimentados com o farelo de soja e feno do folíolo da leucena para as respectivas atividades. As diferentes fontes protéicas analisadas influenciam diretamente nos aspectos comportamentais dos ovinos, sendo a ração que utiliza o feno do folíolo da leucena a que exige dos borregos um maior tempo despendido para a atividade ruminação, proporcionando um menor tempo para as demais atividades.

Palavras-chave: comportamento, *Leucaena leucocephala*, *Pennisetum purpureum*, torta de algodão, uréia

ABSTRACT

ANDRADE, I.R.A. **Behavioral aspects of Morada Nova lambs confined and fed different protein sources in the concentrate.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertation, Master in Animal Science) – Federal University of Ceara, Brazil.

To verify the behavioral aspects of Morada Nova lambs kept in feedlot and fed with alternative sources of protein in the concentrate. Were used three different alternative protein sources in concentrate in replacement of soybean meal: *Leucaena leucocephala* leaflet hay (HLL), urea (replacing both 100% of soybean meal) and cottonseed cake, replacing in 51.8% (on a dry matter basis), this work was conducted. The behavioral assessment was conducted instantaneously at intervals of ten minutes (feed intake, rumination, other activities, leisure awake or sleeping, during 24 hours). Besides this, in the interval between two observations, was accompanied the frequency of defecation, urination and water intake. When looking at continuous variables in % of total days, can observe the variables ingesting food and leisure sleeping, that there was no difference ($P>0.05$) between different alternative protein sources analyzed, however there was a difference ($P<0.05$) in other variables between different protein sources. Regarding to punctual activities, can be verified difference ($P<0.05$) between different protein sources analyzed, in the activities urinating and defecating, and the higher frequency observed in lambs fed with soybean meal and hay of the leaflet of *Leucaena* for their respective activities. The different protein sources analyzed influence directly the behavioral aspects of sheep, being the feed using hay from leaflets of *Leucaena* that requires of lambs a greater time spent ruminating activity, providing less time for other activities.

Keywords: behavior, cottonseed cake, *Leucaena leucocephala*, *Pennisetum purpureum*, urea

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro ocupa 86% da região Nordeste e caracteriza-se por apresentar um período chuvoso, no qual o alimento nas pastagens é abundante e de boa qualidade nutritiva. Todavia, à medida que a seca progride, ocorre uma redução na capacidade de suporte das pastagens, em virtude não só da redução na disponibilidade, mas, também, da qualidade da forragem, decorrente de sua lignificação (Araújo Filho et al., 1998).

Com isso, o confinamento surge como estratégia para minimizar o impacto da escassez de forragem, levando à diminuição da idade ao abate, melhoria na qualidade das carcaças e aumento da oferta de carne na entressafra (Pompeu, 2009).

Neste contexto, o estudo do comportamento ingestivo tem recebido atenção crescente de pesquisadores das áreas de Produção e Nutrição Animal (Miranda et al., 1999; Burguer et al., 2000; 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, 2008).

Uma das principais fontes protéicas utilizada na ração concentrada é o farelo de soja, porém devido ao seu alto valor de mercado, muitas vezes chega a inviabilizar o sistema de confinamento organizado pelo pequeno produtor. Dessa forma, torna-se indispensável à busca por alimentos alternativos, que permitam a elaboração de rações nutricionalmente adequadas com baixo custo. Diversas são as fontes protéicas alternativas encontradas no Semiárido nordestino que podem vir a substituir o farelo de soja na ração concentrada, entre estas fontes merece destaque o feno do folíolo da leucena (*Leucaena leucocephala*), que de acordo com Barros et al. (2003) possui valores médios de 25,9% de proteína bruta. Assim como a leucena, a torta de algodão também merece um destaque especial, de acordo com Braga et al. (2009), esta fonte protéica possui 25,77% de proteína bruta, valor similar ao encontrado no folíolo da leucena.

A uréia também é bastante utilizada, segundo Torres, et al. (2003), ela é uma fonte de nitrogênio não protéico, largamente utilizada na alimentação de ruminantes. A grande vantagem de sua utilização advém do fato de que o ruminante, através dos microrganismos do rúmen, pode satisfazer suas exigências em proteína a partir do nitrogênio não protéico, quando o nível de produção é moderado.

Neste contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar os aspectos comportamentais de borregos Morada Nova confinados e alimentados com fontes alternativas de proteína na ração concentrada em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará, no período de janeiro a abril de 2010. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Os animais experimentais foram 20 borregos mestiços de Morada Nova, machos, não castrados, provenientes de um mesmo reprodutor, com peso vivo inicial de $18,4 \pm 1,04$ kg e idade de aproximadamente quatro meses. Antes do início do experimento os animais selecionados foram vermifugados e receberam suplementação injetável subcutânea de vitaminas A, D e E. Os mesmos foram confinados em baias coletivas de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alocando-se cinco animais por baia, onde cada animal representa uma repetição e cada baia representa um tratamento.

As rações experimentais foram formuladas visando a atender as exigências dos borregos, de acordo com o NRC (2007) para ganho médio diário (GMD) aproximado de 100 g, valor considerado baixo, mas compatível com uma ração com relação volumoso:concentrado de 50:50 e com o volumoso utilizado, que apresentava um baixo valor nutritivo. As rações foram formuladas mantendo as características isoprotéicas e isoenergéticas. A composição centesimal e químico-bromatológica das rações experimentais podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2.

Foram avaliadas três diferentes fontes protéicas na ração concentrada em substituição a fonte protéica padrão, o farelo de soja (SOJ₁₀₀), são elas: feno do folíolo da leucena (LEU₁₀₀), uréia (UR₁₀₀), ambas substituindo 100% da soja e torta de algodão (TA_{51,8}), substituindo em 51,8%, sendo o máximo de substituição alcançada para que não afetasse a composição químico-bromatológica da ração.

Tabela 1 - Composição centesimal dos ingredientes nas diferentes rações experimentais

Ingredientes	Quantidade na ração (% da matéria natural)			
	SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}
Farelo de milho	86,40	75,65	95,66	79,70
Farelo de soja	11,20	-	-	5,40
Uréia	-	-	1,79	-
Feno folíolo leucena	-	22,03	-	-
Torta de algodão	-	-	-	12,48
Calcário calcítico	0,20	-	0,12	0,19
Fosfato bicálcico	0,20	0,46	0,44	0,37
Premix mineral ¹	2,00	1,86	1,99	1,86

¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g. LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

O alimento foi fornecido, *ad libitum*, diariamente em duas refeições, às 8 h (40% do total ofertado ao dia) e outra às 17 h (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 10%.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica do volumoso e dos concentrados experimentais

Amostra	TA _{51,8}	LEU ₁₀₀	SOJ ₁₀₀	UR ₁₀₀	Capim-elefante
MS	88,43	88,06	87,91	86,64	85,51
MM	4,96	5,15	3,86	3,75	7,37
MO	95,04	94,85	96,14	96,25	92,63
PB	14,11	12,67	14,40	14,29	5,90
EE	3,31	4,00	3,82	3,27	1,16
PIDN	0,79	2,08	1,05	0,60	0,79
PIDA	0,29	0,43	0,15	0,16	0,44
FDN	42,37	40,48	31,89	31,77	85,52
FDA	8,97	7,62	4,12	3,00	50,29
Lig	2,17	2,32	0,65	0,60	8,02
NDT (%)	72,94	74,12	80,74	80,18	45,49

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), MS (matéria seca), MM (matéria mineral), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), PIDN (proteína insolúvel em detergente neutro), PIDA (proteína insolúvel em detergente ácido), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), Lig (lignina), NDT (nutrientes digestíveis totais).

O período experimental consistiu de 14 dias de adaptação mais 77 dias de coleta de dados, que foram realizadas até os animais alimentados com uma das dietas experimentais

atingissem o peso de abate (aproximadamente 30 kg). Para a estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT) dos alimentos isoladamente o foram estimados conforme o National Research Council (2001), sendo utilizadas as seguintes equações:

- $CNFVD = 0,98 \times \{100 - [(FDN - PBIDN) + PB + EE + Cinzas]\}$
- $PBVD = [1 - (0,4 \times (PBIDA/PB))] \times PB$
- $AGVD = EE - 1 \text{ FDNVD} = 0,75 \times [(FDN - PBIDN) - L] \times [1 (L/((FDN - PBIDN) \times EXP \times 0,667))]$
- $NDT1X (\%) = CNFVD + PBVD + (AGVD \times 2,25) + FDNVD - 7$

Onde: $NDT1X$ = Nutrientes Digestíveis Totais para manutenção, CNFVD = Carboidratos Não Fibrosos Verdadeiramente Digestíveis, PBVD = Proteína Bruta Verdadeiramente Digestível, AGVD = Ácidos Graxos Verdadeiramente Digestíveis, FDNVD = Fibra em Detergente Neutro Verdadeiramente Digestível, FDN = Fibra em Detergente Neutro, EE = Extrato Etéreo, L = Lignina em Detergente Ácido, PB = Proteína Bruta, PBIDN = Proteína Bruta Insolúvel em Detergente Neutro, PBIDA = Proteína Bruta Insolúvel em Detergente Ácido.

O cálculo do valor de NDT das dietas experimentais foi estimado a partir da seguinte equação: $NDT = PB_{digestível} + FDN_{digestível} + (EE_{digestível} \times 2,25) + CNF_{digestível}$ (SNIFFEN et al., 1992).

Após 71 dias de confinamento, com a intensificação do efeito dos tratamentos sobre os ovinos, foi conduzido o ensaio de comportamento, ao longo das 24 horas, início às 8:00 horas e término às 7:59 horas do dia seguinte, sendo avaliados simultaneamente, com iluminação artificial durante a noite. Dois observadores revezaram-se em cada tratamento, em turnos de quatro horas, posicionados estrategicamente de forma a não interferir no comportamento dos animais. A avaliação foi realizada de modo instantâneo a intervalos de 10 minutos (ingestão de ração, ruminação, outras atividades, ócio acordado ou dormindo, durante as 24 horas) (Johnson e Combs, 1991). Além disso, no intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de defecação, micção e ingestão de água.

Durante a avaliação do comportamento animal foi mensurada as variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar (Figura 1), dentro do galpão onde os animais foram confinados, com o intuito de analisar a influência destas variáveis no comportamento dos cordeiros.

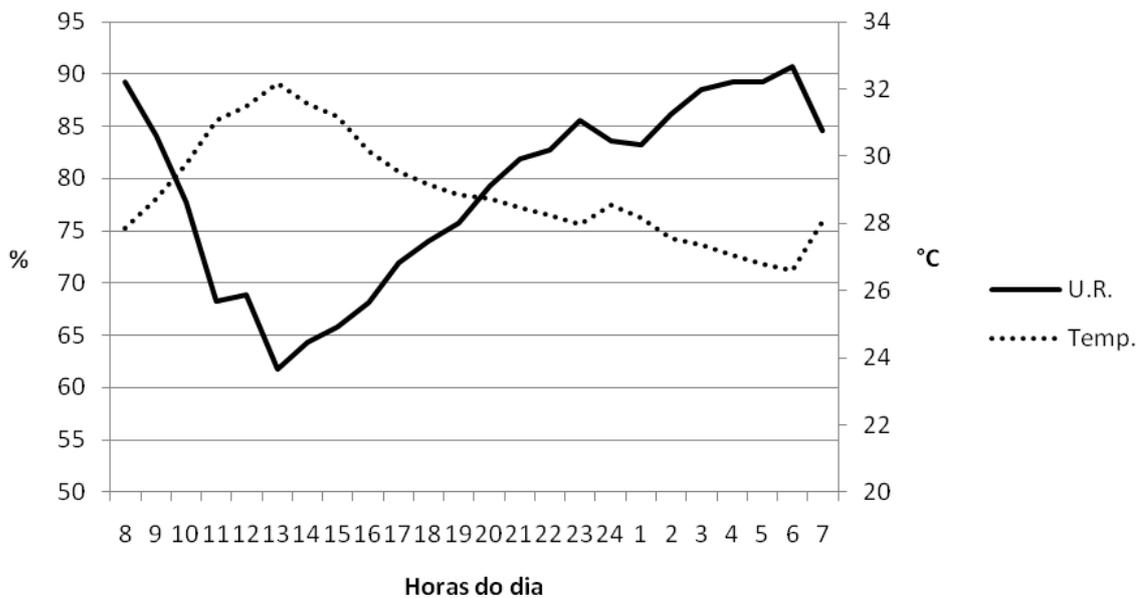


Figura 1: Médias de temperatura e umidade relativa do ar durante a análise do comportamento animal

Para a tabulação dos dados das variáveis contínuas (ingestão de ração, ruminação, outras atividades, ócio acordado ou dormindo) e pontuais (ingestão de água, micção e defecação), optou-se pela divisão do dia em intervalos de três horas, começando às 5h da manhã, quando invariavelmente os animais iniciavam as atividades do dia. Dessa forma, obtiveram-se oito períodos de avaliação (5-8 h; 8-11 h; 11-14 h; 14-17 h; 17-20 h; 20-23 h; 23-2 h e 2-5 h).

No que diz respeito à análise estatística, os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se os procedimentos GLM (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito às atividades contínuas dos borregos mantidos em confinamento e alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada nos diferentes períodos do dia (Figura 2), pode-se verificar que no período de 05:00 – 08:00 horas os borregos dedicam a maior parte deste período a ruminação, sendo os borregos alimentados com a ração TA_{51,8} os que dedicaram o maior tempo (56,67% do tempo total do período), seguido dos ovinos alimentados com a ração LEU₁₀₀, que dedicaram 53,33% do tempo total do período. No período de 08:00 – 11:00 horas os borregos utilizaram a maior parte do tempo

na ingestão de ração, com aproximadamente 60% do período dedicado a esta atividade, sendo os borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ os que despenderam maior tempo. Os animais dedicaram maior parte do tempo a ingestão de ração neste período devido ao fornecimento da ração que era feito no período da manhã às 08:00 horas.

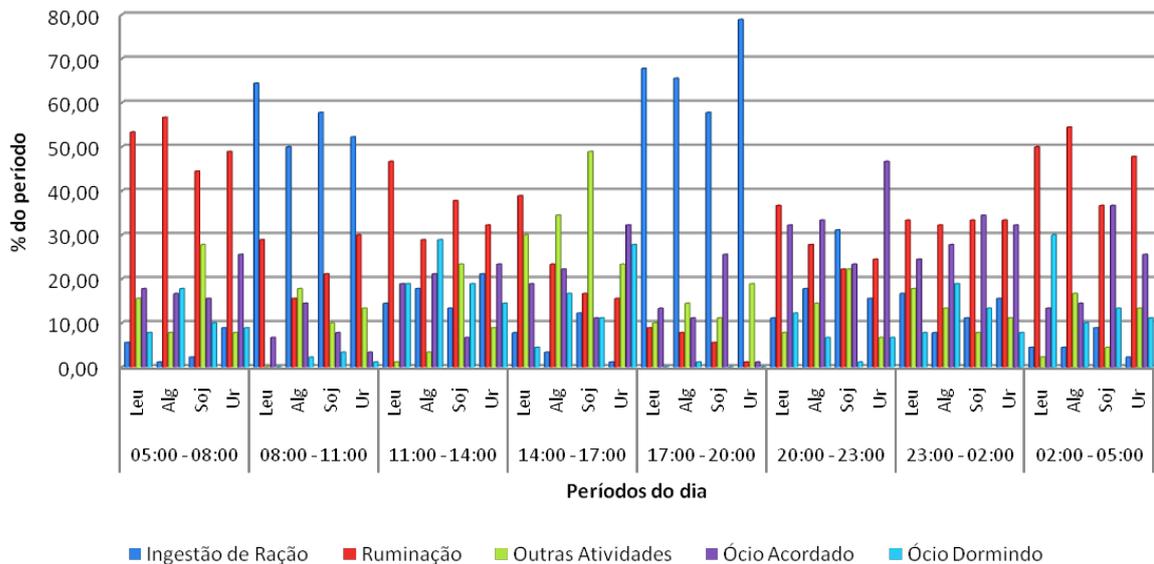


Figura 2 - Atividades contínuas de ovinos confinados e alimentados com diferentes fontes proteicas alternativas na ração concentrada nos diferentes períodos do dia

Todavia, no período de 11:00 – 14:00 horas os borregos utilizaram seu tempo nas mais diferentes atividades contínuas, sendo ruminação e ócio dormindo as que receberam um maior destaque. Este comportamento pode ser explicado devido a influência das variáveis ambientais, influenciando no comportamento destes animais, devido principalmente a alta temperatura e baixa umidade relativa do ar encontrada neste período, ocasionando estresse térmico nos cordeiros. No período de 14:00 – 17:00 horas na maior parte do tempo os ovinos ficaram em outras atividades (brincando, correndo, pulando, dentre outras), entretanto os borregos que foram alimentados com a ração LEU₁₀₀ utilizaram a maior parte do período para a ruminação, já os borregos alimentados com uréia apresentaram grande parte do período dedicado também a atividade de ócio acordado. Esta diferença comportamental dos ovinos alimentados com a ração LEU₁₀₀ e UR₁₀₀ possivelmente estão relacionadas com a natureza fibrosa dos alimentos, onde a ração LEU₁₀₀ apresenta um teor de FDN superior ao teor encontrado na ração UR₁₀₀, corroborando assim com Minson (1990), que afirma que o aumento da quantidade de fibra na dieta promove o estímulo da atividade mastigatória. Polli, et al. (1996) relataram que a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada

pela alimentação, já que a ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está mais tranquilo.

Ao analisar o período de 17:00 – 20:00 horas pode-se verificar que grande parte do período, aproximadamente 70%, os borregos dedicaram-se a ingestão de ração, resultado já esperado, pois o fornecimento de alimento no período da tarde aconteceu às 17:00 horas. Tal fato é atribuído ao estímulo à ingestão, que acomete o animal após o oferecimento da alimentação (Dado e Allen, 1995). Os borregos alimentados com a ração UR₁₀₀ foram os que dedicaram a maior parte do tempo a esta atividade. No período de 20:00 – 23:00 horas os borregos dedicaram uma maior parte do tempo a atividade ócio acordado, todavia as demais atividades também foram bastante observadas neste período. Entretanto no período de 23:00 – 02:00 horas praticamente não existiu diferença entre as atividades ruminando e ócio acordado. Praticamente não existiu ingestão de ração neste período. No período que variou de 02:00 – 05:00 horas, os animais dedicaram a maior parte do tempo a ruminação, seguido das atividades ócio dormindo e ócio acordado, praticamente não existindo ingestão de ração e outras atividades neste período.

Ao observar as variáveis contínuas em horas/dia (Tabela 3), pode-se observar na variável ingerindo ração, que não existiu diferença ($P > 0,05$) entre as diferentes fontes protéicas alternativas analisadas.

Tabela 3 - Atividades contínuas de ovinos confinados e alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada (horas/dia)

	Ingestão de Ração C.V. = 15,95%	Ruminação C.V. = 18,49%	Outras Atividades C.V. = 27,22%	Ócio Acordado C.V. = 16,23%	Ócio Dormindo C.V. = 30,12%
LEU ₁₀₀	5,77 ^A	8,90 ^A	2,53 ^C	4,37 ^B	2,43 ^A
TA _{51,8}	5,03 ^A	7,4 ^{AB}	3,66 ^B	4,83 ^{AB}	3,06 ^A
SOJ ₁₀₀	5,83 ^A	6,53 ^B	4,66 ^A	4,83 ^{AB}	2,13 ^A
UR ₁₀₀	5,87 ^A	7,00 ^{AB}	3,10 ^{BC}	5,70 ^A	2,33 ^A

^A Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

Entretanto, ao analisar a atividade ruminação, pode-se verificar que existiu diferença ($P < 0,05$) entre os borregos alimentados com as diferentes fontes protéicas alternativas, sendo os borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ os que dedicaram um maior período do dia (8,90 horas) a esta atividade, porém não diferindo dos borregos alimentados

com a ração TA_{51,8} e UR₁₀₀, entretanto diferindo dos borregos alimentados com a ração SOJ₁₀₀, que por sua vez não diferiu dos borregos alimentados com as demais rações.

No que diz respeito à variável outras atividades, os borregos alimentados com SOJ₁₀₀ foram os que apresentaram maiores tempos ($P < 0,05$) dedicados a essa atividade, diferindo dos demais tratamentos. Este comportamento pode ser explicado devido a um menor tempo utilizado para a ruminção no período da manhã, proporcionando assim a possibilidade de um maior tempo para brincar, pular, correr, dentre outras. Todavia, os borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ foram os que dedicaram um menor tempo a outras atividades, possivelmente devido a um maior período dedicado a atividade ruminção, diferindo ($P < 0,05$) dos alimentados com a ração TA_{51,8}, porém não diferindo ($P > 0,05$) dos borregos alimentados com a ração UR₁₀₀, que por sua vez não diferiu ($P > 0,05$) dos borregos alimentados com a ração TA_{51,8}. Este maior tempo de ruminção apresentado pelos animais alimentados com a ração LEU₁₀₀ pode está relacionado a natureza fibrosa deste alimentado, necessitando de um maior tempo para a digestão desta fibra em relação as demais rações analisadas.

No tocante a atividade ócio acordado, os borregos alimentados com a ração UR₁₀₀ foram os que despenderam maior parte do tempo a esta atividade, diferindo ($P < 0,05$) dos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀, porém não diferindo ($P > 0,05$) dos borregos alimentados com as rações TA_{51,8} e SOJ₁₀₀, que por sua vez não diferiram ($P > 0,05$) dos borregos alimentados com ração LEU₁₀₀. Este menor período de ócio acordado apresentado pelos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀, assim como outras atividades, pode ser devido a um maior tempo necessário por estes borregos para a atividade ruminção. Já a atividade ócio dormindo não obteve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, apresentando uma média de sono diário dos ovinos de 2 horas e trinta minutos. Young e Corbet (1972) afirmaram que à medida que as condições ambientais propiciam maior comportamento de ócio, está havendo economia de energia, que será revertida em favor da produção.

Nas atividades pontuais, a atividade ingestão de água (Figura 3) foi a que obteve uma maior frequência nos mesmos períodos em que os borregos dedicaram uma maior parte do tempo a atividade ingerir ração (Figura 1), 08:00 – 11:00 horas e 17:00 – 20:00 horas, devido o concentrado fornecido ser rico em energia, o que ocasiona um maior consumo de matéria seca, que apresenta uma relação positiva com o consumo de água (Neiva et al., 2004). Todavia, pode-se verificar que os borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ foram os que apresentaram uma maior frequência desta atividade.

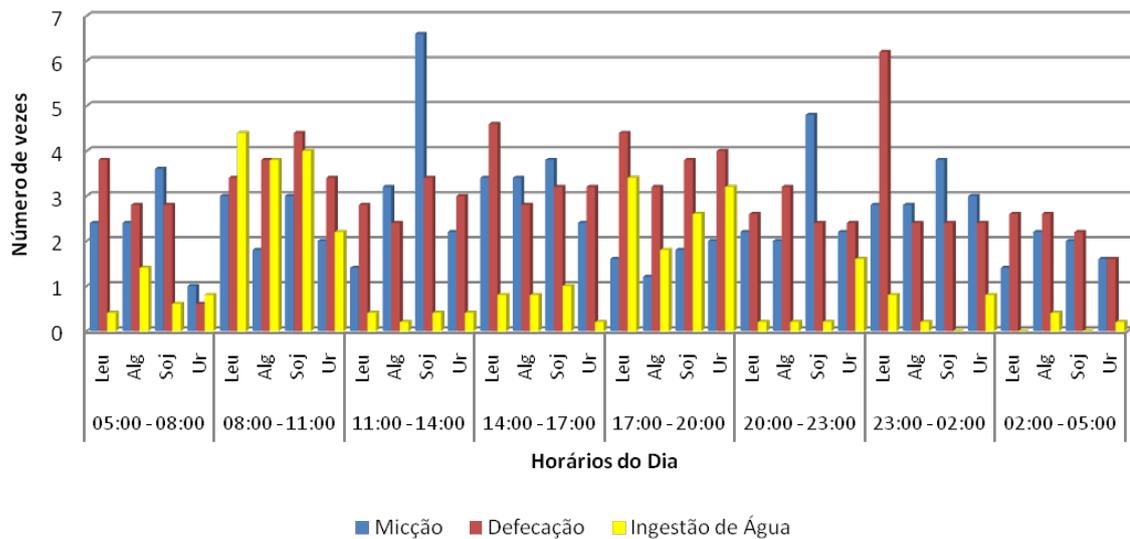


Figura 3 - Atividades pontuais de ovinos confinados e alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada nos diferentes períodos do dia

A atividade micção (Figura 3) foi observada em todos os períodos do dia, todavia pode-se observar que os borregos que apresentaram uma maior frequência desta atividade foram os que utilizaram o farelo de soja como fonte protéica exclusiva na ração concentrada.

No que diz respeito à atividade defecação, a mesma foi a que obteve uma maior frequência entre todas as atividades analisadas, sendo os borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ os que apresentaram uma maior frequência desta atividade, que pode ser observado com uma maior ênfase nos períodos de 05:00 – 08:00 horas, 14:00 – 17:00 horas, 17:00 – 20:00 horas e 23:00 – 02:00 horas.

Ao analisar as atividades pontuais em número de vezes diárias (Tabela 4), pode-se verificar que para a atividade micção, os borregos que foram alimentados com a ração SOJ₁₀₀ foram os que apresentaram uma maior frequência desta atividade (29,4 vezes/dia), diferindo ($P < 0,05$) dos borregos alimentados com as demais fontes protéicas alternativas. Este comportamento pode ser explicado devido ao excesso de nitrogênio não-protéico disponível no rúmen proporcionado por esta dieta, Assim, haveria excesso de NNP no rúmen, resultando em produção de amônia acima das necessidades microbianas e que seria absorvida pela corrente sanguínea, convertida em uréia no fígado e excretada na urina para prevenir toxidez no animal (Owens e Zinn, 1988; Van Soest, 1994).

Na atividade defecação, foi observada uma maior frequência da mesma nos borregos alimentados com a ração LEU₁₀₀ (30,4 vezes/dia), diferindo ($P < 0,05$) dos borregos alimentados com a ração UR₁₀₀, porém não diferindo ($P > 0,05$) dos borregos alimentados com as rações TA_{51,8} e SOJ₁₀₀, que por sua vez não diferiram ($P > 0,05$) dos borregos alimentados

com a ração UR₁₀₀. Esta menor frequência de defecação observado nos borregos alimentados com a ração UR₁₀₀ pode está relacionado à natureza da fibra encontrada neste alimento, que difere da fibra observada nas demais rações. Na atividade ingerindo água (Tabela 4) não existiu diferença (P>0,05) entre os tratamentos.

Tabela 4 – Frequência diária das atividades pontuais de ovinos confinados e alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada

Trat.	Número de vezes diárias		
	Micção C.V. = 31,52%	Defecação C.V. = 24,45%	Ingerindo Água C.V. = 39,25%
LEU ₁₀₀	18,2 ^B	30,4 ^A	10,4 ^A
TA _{51,8}	19,0 ^B	23,2 ^{AB}	8,8 ^A
SOJ ₁₀₀	29,4 ^A	24,6 ^{AB}	8,8 ^A
UR ₁₀₀	16,4 ^B	20,6 ^B	9,4 ^A

^A Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

LEU₁₀₀: feno do fófolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

CONCLUSÃO

As diferentes fontes protéicas analisadas influenciam diretamente nos aspectos comportamentais dos ovinos, sendo a atividade ruminação a que foi mais influenciada.

A ração que utiliza o farelo de soja como fonte protéica alternativa na ração concentrada proporciona aos borregos uma maior frequência de micção quando comparadas as demais fontes protéicas analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J.A.; LEITE, E.R.; SILVA, N.L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in caatinga vegetation. **Pasture Tropicalis**, v.20, p.41-45, 1998.

BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; ARAÚJO, M.R.A.; MARTINS, E.C. Influência do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1111-1116, 2003.

BRAGA, Z.C.A.C.; BRAGA, A.P., RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M.; LIMA JÚNIOR, D.M. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes níveis de farelo de coco. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p 249-256, 2009.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECOM, P.R.; CASALI, A.D.P. 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.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. 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.; VELOSO, C.M.; SILVA, H.G.O. 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.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.. 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.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. 4, Abril. 2008.

DADO, R. G.; ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 1, p. 118-133, 1995.

JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECOM, P.R.; PEREIRA, E.S.; CAMPOS, J.M. DE S.; LANNA, R. DE P.; MIRANDA, J.R. 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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants.** New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.

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

OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminant animals. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition.** Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. p.227-268.

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

POMPEU, R.C.F.F. **Substituição do farelo de soja pela torta de mamona destoxificada em dietas para ovinos: valor nutritivo e desempenho bioeconômico.** Fortaleza:UFC, 2009. 101f. (Tese, Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Brasil.

SAS INSTITUTE. Version 9.0. Cary: **SAS Institute** Inc. 2003. CD-ROM.

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

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.205, p.75-85, 2005.

SNIFFEN, C.J., O' CONNOR, J.D., Van SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets .II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

TORRES, L.B. FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MELO, A.A.S; ANDRADE, D.K.B. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.760-767, 2003.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

YOUNG, B.A.; CORBETT, J.L. Maintenance energy requirement of grazing sheep in relation to herbage availability. **Journal of Animal Science**, v.23, n.3, p.57-76, 1972.

CAPÍTULO 3: MEDIDAS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICAS DE OVINOS
ALIMENTADOS COM FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA
NA RAÇÃO CONCENTRADA

RESUMO

ANDRADE, I.R.A. **Medidas ambientais e fisiológicas de ovinos alimentados com fontes alternativas de proteína na ração concentrada.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertação, Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Brasil.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a influência das variáveis ambientais e da fonte protéica utilizada na ração concentrada nos parâmetros fisiológicos de borregos Morada Nova mantidos em sistema de confinamento. Utilizaram-se três diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja: feno do folíolo da leucena (FFL), uréia (ambas substituindo 100% do farelo de soja) e torta de algodão (substituindo em 51,8%, com base na matéria seca). Durante o período experimental foram coletadas a cada hora, no intervalo de 7h às 19h, temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se data logger. O consumo de matéria natural do lote (CMN) foi calculado como sendo a diferença entre o fornecido e as sobras coletadas no dia seguinte para cada baia, o consumo de matéria seca (CMS) foi obtido multiplicando o CMN pela respectiva matéria seca da ração fornecida. A temperatura da superfície do pelame dos borregos foi coletada em dois dias da semana, no período da manhã (07:30) e tarde (14:00), com auxílio de um termômetro de infravermelho. No que diz respeito à análise estatística, para avaliar o efeito da correlação entre as variáveis ambientais e consumo de sólidos e água pelos ovinos e a correlação entre as temperaturas da superfície do pelame, temperatura retal e temperatura da bolsa escrotal com as variáveis ambientais, utilizou-se a análise de correlação, através do teste de Pearson. Para efeito da dieta na temperatura da superfície do pelame utilizou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$). O CMN e CMS foram diretamente influenciados pela temperatura e umidade relativa da manhã, umidade relativa da tarde e do dia. O consumo de água foi influenciado pelas temperaturas da manhã, do período crítico, do período da tarde e da temperatura diária, bem como pelas umidades relativas do período crítico, do período da tarde e da umidade relativa diária. No tocante as temperaturas da superfície do pelame, as mesmas foram influenciadas diretamente por todas as variáveis climáticas analisadas. A temperatura retal foi influenciada somente pelas temperaturas e umidades relativas do ar no período de medição. A temperatura da bolsa escrotal não foi influenciada pelas variáveis climáticas. As variáveis fisiológicas foram influenciadas diretamente pela ração à base do feno do folíolo da leucena. A temperatura e a umidade relativa do ar apresentam influência direta nos parâmetros fisiológicos dos ovinos, com exceção da temperatura da bolsa escrotal, sendo observada uma influência mais acentuada destas variáveis obtidas no momento da mensuração dos parâmetros fisiológicos.

Palavras-chave: adaptabilidade, bioclimatologia, confinamento, consumo, Morada Nova.

ABSTRACT

ANDRADE, I.R.A. **Environmental measures and physiological of sheep fed with alternative sources of protein in the concentrate.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertation, Master in Animal Science) – Federal University of Ceara, Brazil.

To verify the influence of environmental variables and the protein source used in the concentrate in physiological parameters of lambs Morada Nova kept in feedlot this work was conducted. Were used three different alternative protein sources in concentrate in replacement of soybean meal: *Leucaena leucocephala* leaflet hay (HLL), urea (replacing both 100% of soybean meal) and cottonseed cake, replacing in 51.8% (on a dry matter basis). During the experimental period were collected each hour, in the range of 7 a.m until 7 p.m, temperature and relative humidity of air, using data logger. The natural matter intake of the lot (NMI) was calculated as the difference between the provided and collected the remains the next day for each bay, the dry matter intake (DMI) was obtained multiplying the NMI by their dry matter of feed. The surface temperature of the coat of lambs was collected in two days of the week, in the morning (07:30 a.m) and afternoon (02:00 p.m), with the aid of an infrared thermometer. With regard to statistical analysis, to evaluate the effect of correlation between environmental variables and solids and water intake by sheep and the correlation between the surface temperatures of the coat, rectal temperature and temperature of the scrotum with environmental variables, used the correlation analysis, through the Pearson correlation coefficient. For effect of diet on the coat surface temperature used the Tukey test ($P < 0.05$). The NMI and DMI were directly influenced by temperature and relative humidity in the morning, and relative humidity in the afternoon and the day. Water consumption was influenced by temperatures in the morning, the critical period, in the afternoon and the daily temperature, as well as the relative humidity of critical period, of the afternoon and the daily relative humidity. Regarding the coat surface temperature, they were influenced directly for all climatic variables analyzed. Rectal temperature was influenced only by temperature and relative humidity in the measurement period. The temperature of the scrotum was not influenced by climatic variables. The physiological variables were influenced directly by diet based on hay from leaflets of leucena. The temperature and relative humidity presented a direct influence on physiological parameters in sheep, except the temperature of the scrotum, being observed a more pronounced influence of these variables obtained at the time of measurement of physiological parameters.

Keywords: adaptability, bioclimatology, feedlot, intake, Morada Nova.

INTRODUÇÃO

Para a região semi-árida do Nordeste brasileiro, a atividade pecuária é de extrema importância, sobretudo a criação de ruminantes. A produção de carne de caprinos e ovinos se destaca como potencial para o desenvolvimento sócioeconômico desta região, devido ao grau de adaptação dessas espécies às condições climáticas da área. 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).

Entretanto, sabe-se que produtividade é o contrário de rusticidade. Isto significa que todo animal, de alta produção, necessita de melhores cuidados. Assim, a proteção contra o clima torna-se necessária em qualquer local (Oliveira, 1998). Baccari Júnior (2001) afirma que sob quaisquer condições, cabe ao homem, fornecer aos animais um ambiente de bem-estar que seja, ao mesmo tempo, confortável e produtivo. Nesse sentido, em termos de manejo ambiental, recomenda-se a provisão de sombra, natural ou artificial, aliviando assim os animais do estresse provocado pelo calor, o que trará reflexos positivos nos desempenhos produtivo e reprodutivo dos mesmos.

Ao analisar a adaptabilidade dos animais à região semiárida nordestina, principalmente quando se trabalha com raças nativas, é fundamental que o fator climático seja levado em consideração, pela sua vulnerabilidade às alterações do clima, com períodos irregulares de chuva e secas prolongadas, que são intensificados pelas elevadas temperaturas do ar, altos níveis de insolação e evaporação e, durante o período seco, pela baixa umidade relativa do ar (Santos et al., 2005).

Dentre os recursos genéticos disponíveis enfatiza-se o potencial de uso das raças ovinas nativas. Tem-se, como pressuposto teórico, que os séculos de pressão de seleção natural promoveram elevado valor adaptativo em relação ao ambiente Semiárido, com expectativa de maior eficiência na produção animal (Gomes, et al. 2008). Dentre as raças nativas, merece menção especial o ovino deslanado do Nordeste brasileiro que, para resistir bem ao clima quente e seco e a ele adaptar-se, perdeu o velo da raça de origem e hoje apresenta pelagem de pelos curtos e lisos (Jardim, 1983). As raças deslanadas são caracterizadas pela rusticidade e pela adaptação ao clima quente, além de serem mais resistentes a infestações parasitárias, quando criadas a pasto.

Contudo, considera-se que a adaptabilidade animal não deve ser avaliada apenas pela sua capacidade de tolerância ao calor, pois são vários os fatores que interferem no processo de adaptação dos animais, de forma que outros testes devem ser aplicados, como o proposto por Baccari Júnior (1986) para se verificar com maior exatidão a adaptação dos

animais nos diversos aspectos, fisiológicos, produtivos e reprodutivos. Neste contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a influência das variáveis ambientais e da fonte protéica utilizada na ração concentrada nos parâmetros fisiológicos de borregos mestiços de Morada Nova mantidos em sistema de confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará, no período de janeiro a abril de 2010. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Os animais experimentais foram 20 borregos mestiços de Morada Nova, machos, não castrados, provenientes de um mesmo reprodutor, com peso vivo inicial de $18,4 \pm 1,04$ kg e idade de aproximadamente quatro meses. Antes do início do experimento os animais selecionados foram vermifugados e receberam suplementação injetável subcutânea de vitaminas A, D e E. Os mesmos foram confinados em baias coletivas de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alocando-se cinco animais por baia, onde cada animal representa uma repetição e cada baia representa um tratamento.

As rações experimentais foram formuladas visando a atender as exigências dos borregos, de acordo com o NRC (2007) para ganho médio diário (GMD) aproximado de 100 g, valor considerado baixo, mas compatível com uma ração com relação volumoso:concentrado de 50:50 e com o volumoso utilizado, que apresentava um baixo valor nutritivo. As rações foram formuladas mantendo as características isoprotéicas e isoenergéticas. A composição centesimal e químico-bromatológica das rações experimentais podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2.

Foram avaliadas três diferentes fontes protéicas na ração concentrada em substituição à fonte protéica padrão, que era o farelo de soja (SOJ₁₀₀), são elas: feno do folíolo da leucena (LEU₁₀₀), uréia (UR₁₀₀), ambas substituindo 100% do farelo de soja na matéria natural e torta de algodão (TA_{51,8}), substituindo em 51,8% do farelo de soja na matéria natural, sendo o máximo de substituição alcançada para que não afetasse a composição químico-bromatológica da ração, mantendo a relação volumoso:concentrado adotada.

Tabela 1 - Composição centesimal dos ingredientes nas diferentes rações experimentais

Ingredientes	Quantidade na ração (% da matéria natural)			
	SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}
Farelo de milho	86,40	75,65	95,66	79,70
Farelo de soja	11,20	-	-	5,40
Uréia	-	-	1,79	-
Feno folíolo leucena	-	22,03	-	-
Torta de algodão	-	-	-	12,48
Calcário calcítico	0,20	-	0,12	0,19
Fosfato bicálcico	0,20	0,46	0,44	0,37
Premix mineral ¹	2,00	1,86	1,99	1,86

¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g. LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

O alimento foi fornecido, *ad libitum*, diariamente em duas refeições, às 8 h (40% do total ofertado ao dia) e outra às 17 h (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 10%.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica do volumoso e dos concentrados experimentais

Amostra	TA _{51,8}	LEU ₁₀₀	SOJ ₁₀₀	UR ₁₀₀	Capim-elefante
MS	88,43	88,06	87,91	86,64	85,51
MM	4,96	5,15	3,86	3,75	7,37
MO	95,04	94,85	96,14	96,25	92,63
PB	14,11	12,67	14,40	14,29	5,90
EE	3,31	4,00	3,82	3,27	1,16
PIDN	0,79	2,08	1,05	0,60	0,79
PIDA	0,29	0,43	0,15	0,16	0,44
FDN	42,37	40,48	31,89	31,77	85,52
FDA	8,97	7,62	4,12	3,00	50,29
Lig	2,17	2,32	0,65	0,60	8,02
NDT (%)	72,94	74,12	80,74	80,18	45,49

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), MS (matéria seca), MM (matéria mineral), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), PIDN (proteína insolúvel em detergente neutro), PIDA (proteína insolúvel em detergente ácido), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), Lig (lignina), PBvd (proteína bruta verdadeiramente digestível), AGvd (ácidos graxos verdadeiramente digestíveis), FDNvd (fibra em detergente neutro verdadeiramente digestível), NDT (nutrientes digestíveis totais).

Durante o período experimental os animais foram pesados semanalmente. O ganho médio diário, o consumo médio de matéria seca (CMS) e o número de dias para que os animais alcançassem o peso final de abate (30 kg) foram obtidos no final do período de confinamento.

O período experimental consistiu de 14 dias de adaptação mais 77 dias de coleta de dados, que foram realizadas até que os animais alimentados com uma das dietas experimentais atingissem o peso de abate (aproximadamente 30 kg). Durante o período experimental foram coletadas a cada hora, no intervalo de 7h às 19h, temperatura e umidade relativa (UR) do ar, utilizando-se data logger U10-003 Hobo da ONSET®, com capacidade de medir as temperatura e umidade relativa do ar, a cada segundo, instalado a 80 cm de altura (altura média dos animais). Foram então calculadas médias das variáveis ambientais para o período da manhã (7h às 11h), para o período crítico (12h às 15h), para o período da tarde (16 às 19h) e ao fim foi determinada a média diária (7h às 19h) (Figura 1).

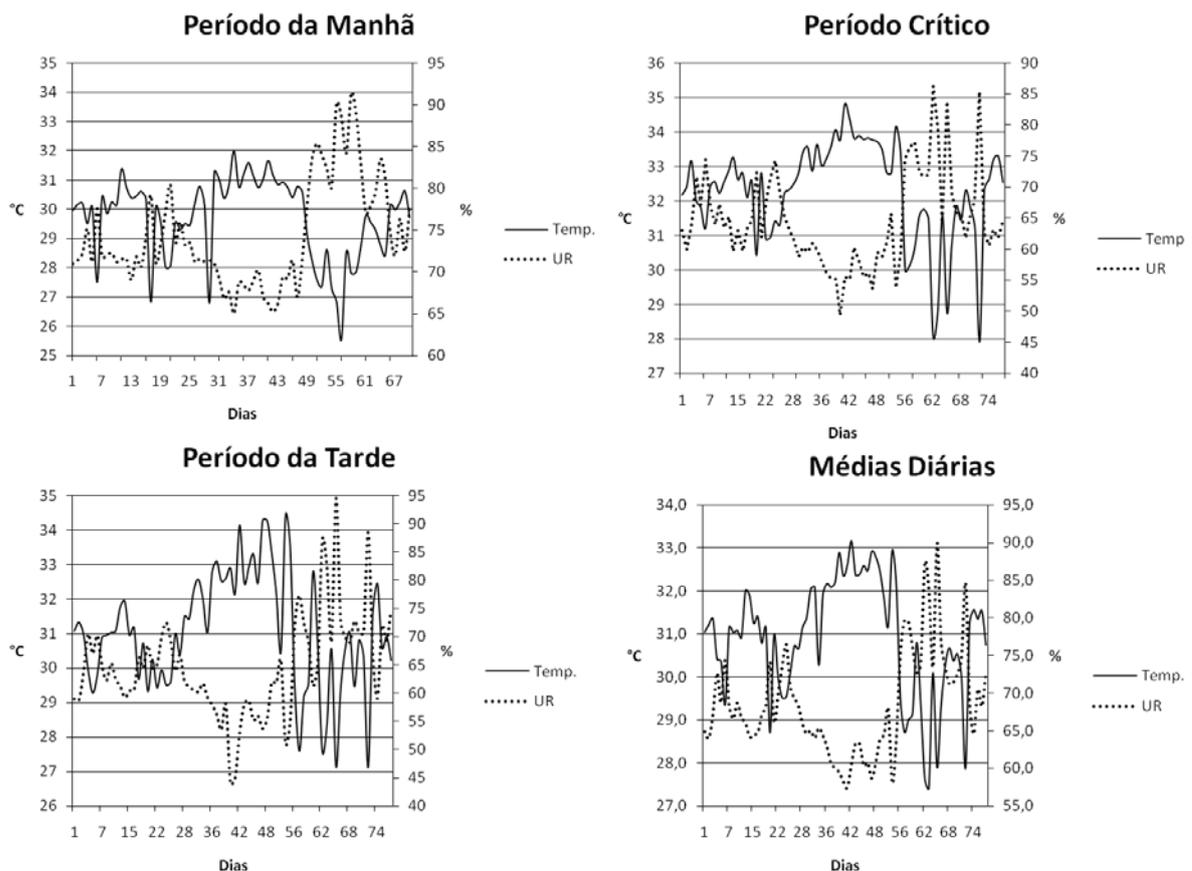


Figura 1. Médias de temperatura e umidade relativa do ar nas instalações nos diferentes períodos e dias experimentais

O consumo de matéria seca (CMS) do lote foi calculado como sendo a diferença entre o fornecido e as sobras coletadas no dia seguinte para cada baia multiplicado pela respectiva matéria seca da ração fornecida. O fornecimento de água foi feito em baldes de plástico com capacidade de 15 L, onde em cada baia eram dispostos dois baldes, estes eram preenchidos com água até uma marca que correspondia a 23 cm, onde 2 cm correspondia a 1,248 L de água, assim eram fornecidos por baia aproximadamente 29 L de água.

A temperatura da superfície do pelame dos ovinos foi coletada em dois dias da semana, no período da manhã (07:30) e período crítico (14:00), com auxílio de um termômetro de infravermelho TD-961 ICEL®, na altura especificada pelo fabricante, no momento em que os dois feches de luz se encontrava na superfície a ser analisada. Mensurava-se a temperatura da superfície do pelame (TSP) na cabeça (TSPc), que correspondia a região localizada entre os olhos (fronte), no lombo (TSPl) e no pernil (TSPp), coletada na região posterior do pernil, locais similares aos analisados por (Ribeiro et al., 2008), temperatura da bolsa escrotal (TBE) com auxílio de termômetro de infravermelho e a temperatura retal (TR) com auxílio de termômetro clínico veterinário. No final de cada dia de mensuração era feita uma média da temperatura da superfície do pelame (MTSP), utilizando as medidas de TSPc, TSPl e TSPp.

No que diz respeito à análise estatística, para avaliar o efeito da correlação entre as variáveis ambientais e o consumo de sólidos e água pelos ovinos e a correlação entre as temperaturas da superfície do pelame, temperatura retal e temperatura da bolsa escrotal com as variáveis ambientais, utilizou-se a análise de correlação, através do teste de Pearson. Para efeito da dieta na temperatura da superfície da pele utilizou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou o procedimento GLM do programa computacional de auxílio estatístico SAS (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CMS do lote apresentou correlação negativa com a temperatura da manhã (TM) ($r = -0,14856$, $P < 0,05$) (Tabela 3), não sendo afetado pelas demais temperaturas, todavia, o CMS do lote apresentou correlações positivas com a umidade relativa no período da manhã (URM) ($r = 0,28122$, $P < 0,05$), umidade relativa no período da tarde (URT) ($r = 0,14146$, $P < 0,05$) e umidade relativa diária (URD) ($r = 0,18226$, $P < 0,05$) (Tabela 3), não sendo observada correlação com a umidade relativa no período crítico (URC) ($P > 0,05$). Através das correlações obtidas, pode-se inferir que o período de maior influência no consumo de sólidos

pelos borregos confinados é o da manhã, devido ao alimento ser fornecido 40% neste período e 60% no período da tarde, entretanto no período da tarde (16 às 19h) a temperatura mais amena e a UR mais favorável não ocasionam tanta influência no consumo quanto no período da manhã. Portanto, oscilações de temperatura e umidade relativa do ar no período da manhã podem afetar diretamente o consumo diário de alimentos pelos borregos. A variável que apresentou uma maior influência no consumo de sólidos foi a umidade relativa do ar.

Tabela 3 - Correlações entre consumo matéria seca e água com as médias de temperatura e umidade relativa do ar nos diversos períodos do dia

	TM	TC	TT	TD	URM	URC	URT	URD
CMS	-0,149*	-0,109	0,053	-0,076	0,281**	0,065	0,142*	0,182*
CAG	0,222*	0,221*	0,243**	0,250**	-0,113	-0,257**	-0,156*	-0,184*

* P<0,05

** P<0,0001

CMS: consumo de matéria seca; CA: consumo de água; TM: temperatura da manhã; TC: temperatura no período crítico; TT: temperatura da tarde; TD: temperatura diária; URM: umidade relativa da manhã; URC: umidade relativa no período crítico; URT: umidade relativa da tarde; URD: umidade relativa diária.

De acordo com Raslan (2008), em temperaturas ambientais elevadas, os ovinos deslançados, da raça Santa Inês, por exemplo, manifestam certa insatisfação fisiológica, vindo a modificar seus fisiologismos naturais, na tentativa de manter a temperatura corporal constante. Sob condições de estresse provocado pelo calor, esses animais realizam a homeostase, dissipando calor na forma sensível, fazendo resfriamento evaporativo e reduzindo seus metabolismos, o que, conseqüentemente, aumenta o ritmo da frequência respiratória e reduz o consumo de alimentos.

O consumo de água (CAG) do lote (Tabela 3) obteve correlação positiva com a TM ($r=0,222$, $P<0,05$), temperatura do período crítico (TC) ($r=0,221$, $P<0,05$), temperatura da tarde (TT) ($r=0,243$, $P<0,0001$) e temperatura média diária (TD) ($r=0,250$, $P<0,0001$), portanto o CAG pelos borregos confinados é afetado diretamente por variações na temperatura durante todo o dia. Resultado semelhante foi observado por Padua e Silva (1996), que observaram aumento no consumo de água com o aumento da temperatura do ar. Ao analisarmos a influência da UR no CAG (Tabela 3), o mesmo obteve correlação com a URC ($r=-0,257$, $P<0,0001$), umidade relativa da tarde (URT) ($r=-0,156$, $P<0,05$) e URD ($r=-0,184$, $P<0,05$), não havendo correlação com a URM ($P>0,05$), mostrando assim que no período da manhã o fator que apresenta maior influência no CAG do lote é a temperatura que era elevada, chegando a níveis acima da zona de conforto térmica dos ovinos como podem ser observadas na figura 1.

Ao analisarmos a influência da temperatura e umidade relativa do ar na temperatura da superfície da pele (Tabela 4), pode-se verificar que a TD correlaciona-se positivamente com a TSPc ($r=0,355$, $P<0,0001$), TSPI ($r=0,303$, $P<0,0001$), TSPp ($r=0,322$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=0,339$, $P<0,0001$) (Tabela 4), apresentando uma correlação média, altamente significativa. Portanto, variações na temperatura média diária podem resultar em variações na temperatura da superfície da pele dos borregos, todavia, pode-se verificar que não existiu correlações ($P<0,05$) entre a variável TD e as TR e TBE, o que nos leva a crer que estas variáveis fisiológicas não sofrem influência direta da temperatura do ar quando os borregos são mantidos em áreas de sombra.

Tabela 4 - Correlações entre as temperaturas da superfície do pelame, bolsa escrotal, temperatura retal e média da temperatura da superfície do pelame com as médias de temperatura e umidade relativa diária e dos períodos de coleta

	TSPc	TSPI	TSPp	TBE	TR	MTSP
TD	0,355**	0,303**	0,322**	-0,050	0,024	0,339**
URD	-0,341**	-0,287**	-0,304**	0,051	-0,045	-0,322**
TPER	0,727**	0,711**	0,685**	-0,007	0,407**	0,739**
URPER	-0,683**	-0,662**	-0,641**	0,001	-0,359**	-0,691**

* $P<0,05$

** $P<0,0001$

TD: temperatura média diária; URD: umidade relativa diária; TPER: temperatura no período de mensuração; URPER: umidade relativa no período de mensuração; TSPc: temperatura da superfície do pelame na cabeça; TSPI: temperatura da superfície do pelame no lombo; TSPp: temperatura da superfície do pelame no pernil; TBE: temperatura da bolsa escrotal; TR: temperatura retal; MTSP: média de temperatura da superfície do pelame

Houve correlações médias negativas, altamente significativas, entre a URD e TSPc ($r=-0,341$, $P<0,0001$), TSPI ($r=-0,287$, $P<0,0001$), TSPp ($r=-0,304$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=-0,322$, $P<0,0001$) (Tabela 4). Pode-se observar que a URD apresenta uma correlação contrária com a temperatura da superfície do pelame dos borregos. Curtis (1981) relata que em condições de alta temperatura e elevada umidade relativa do ar ocorre pouca ou nenhuma perda de calor corporal por via sensível e latente, resultando em um aumento da temperatura corporal e caracterizando o desconforto térmico nos animais. A TBE e a TR não foram afetadas pela URD.

Deve-se atentar que as temperaturas da pele ou da superfície do pelo ou pelame não dependem apenas das condições ambientais, sendo o conjunto das características individuais do animal que envolve, entre outras, a espessura e pigmentação da pele/pelame e de ações conjuntas das glândulas sudoríparas nos processos evaporativos cutâneos (Raslan, 2008).

No que diz respeito à TPER (temperatura no período de mensuração), a mesma apresentou uma correlação alta, altamente significativa com a TSPc ($r=0,727$, $P<0,0001$), TSPI ($r=0,711$, $P<0,0001$), TSPp ($r=0,685$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=0,739$, $P<0,0001$) e uma correlação média, altamente significativa com a TR ($r=0,407$ e $P<0,0001$) (Tabela 4). Pode-se observar que a TPER apresenta uma maior influência na TSP do que a TD, isto se deve principalmente a maior diluição sofrida pela TD quando se adiciona as temperaturas noturnas, do início da manhã e do final da tarde, enquanto que a TPER é uma média instantânea, no momento que está mensurando a TSP dos borregos. A elevação da TPER poderá representar uma elevação na TR, repercutindo assim em um estresse térmico no animal.

A umidade relativa no período de mensuração obteve uma correlação média, negativa, altamente significativa com a TSPc ($r=-0,683$, $P<0,0001$), TSPI ($r=-0,662$, $P<0,0001$), TSPp ($r=-0,641$, $P<0,0001$), TR ($r=-0,359$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=-0,691$, $P<0,0001$) (Tabela 4). Portanto a diminuição na UR nestes períodos ocasiona elevação na temperatura da superfície do pelame dos borregos.

Pode-se verificar que a temperatura da bolsa escrotal não sofreu influência ($P>0,05$) direta de nenhuma das variáveis ambientais analisadas (Tabela 4), isto se deve principalmente ao mecanismo que permite a alteração da espessura da pele, expansão ou diminuição da área de contato da bolsa escrotal com o meio externo, permitindo assim regular a temperatura da mesma, associado ao excelente mecanismo de transpiração encontrado nesta região, bem como ao mecanismo de resfriamento pelo sangue do animal, através do plexo pampiniforme das veias testiculares, com o intuito de proporcionar aos testículos uma temperatura favorável para o processo de espermatogênese.

Tabela 5 - Parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada ($^{\circ}\text{C}$)

	TSPc	TSPI	TSPp	TBE	TR	MTSP
----- $^{\circ}\text{C}$ -----						
LEU ₁₀₀	34,59	34,93 ^A	34,85 ^A	34,24 ^A	38,92	34,82 ^A
TA _{51,8}	34,11	34,22 ^B	34,08 ^B	33,56 ^B	38,87	34,14 ^B
SOJ ₁₀₀	34,19	33,88 ^B	33,72 ^B	33,17 ^B	38,89	33,93 ^B
UR ₁₀₀	34,20	34,22 ^B	34,16 ^B	33,59 ^B	38,96	34,19 ^B

^A Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma coluna são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P<0,05$).

TSPc: temperatura da superfície do pelame na cabeça; TSPI: temperatura da superfície do pelame no lombo; TSPp: temperatura da superfície do pelame no pernil; TBE: temperatura da bolsa escrotal; TR: temperatura retal; MTSP: média de temperatura da superfície do pelame LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

Os parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada podem ser observados na Tabela 5. Pode-se observar que a dieta que utilizou o feno do folíolo da leucena na ração concentrada teve influência direta na TSPI, TSPp, TBE e MTSP, todavia não afetou a temperatura retal. Segundo Marai et al. (2007), a temperatura retal é fortemente influenciada pela temperatura do rúmen devido ao peristaltismo e à ação da microbiota ruminal, devendo-se portanto, associar os valores de temperatura retal com os horários de alimentação dos animais.

De acordo com Cunningham (2004), a temperatura retal normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9 °C, e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre os quais: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos. Segundo Cesar et al. (2004) e Oliveira et al. (2005), a temperatura retal dos ovinos é afetada durante o dia, e os animais mostram temperatura retal menor no período da manhã, comparados com o período da tarde, mostrando assim que os animais experimentais apresentaram médias de temperatura retal dentro dos padrões normais.

Este possível acréscimo na temperatura da superfície do pelame e temperatura da bolsa escrotal pode representar uma possível dissipação da energia proporcionada pelo animal através da dieta para a superfície do pelame destes animais, visto que a capa externa do organismo, constituída pelo pelame ou velo nos mamíferos e penas e penugem nas aves, assume fundamental importância para as trocas térmicas entre o organismo e o ambiente (Starling et al. 2002), através de mecanismos homeostáticos, não caracterizando assim um estresse calórico, pois segundo Santos et al. (2006), um aumento da temperatura retal significa que o animal está estocando calor, e se este não está dissipando, o estresse calórico manifesta-se, todavia pode representar um estresse térmico devido aos aumentos da temperatura da superfície do pelame e da bolsa escrotal.

CONCLUSÕES

As variáveis ambientais afetaram diretamente o consumo de alimentos e de água pelos borregos, bem como as variáveis fisiológicas destes animais, com exceção da bolsa escrotal que não sofreu interferência das condições ambientais.

A dieta utilizada representou uma influência direta na temperatura da superfície do pelame e temperatura da bolsa escrotal dos borregos, sendo a ração que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte protéica a que obteve as maiores médias das temperaturas fisiológicas analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental para produção de leite nos trópicos. In: Ciclo internacional de palestras sobre bioclimatologia animal, I, 1986, Botucatu. **Anais...** UNESP: FMVZ, p.45-53, 1986, 129p.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em clima quente**. Londrina: UEL, 2001, 142p.

CESAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; PIMENTA FILHO, E.C.; TAVARES, G.P.; MEDEIROS, G.X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido Nordeste. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.614-20, 2004.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3.ed. Guanabara Koogan, 2004. 596 p.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Illinois: Animal Environment Services, 1981, 430p.

GOMES, C.A.V.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N.; SILVA, D.S.; PIMENTA FILHO, E.C.; LIMA JÚNIOR, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.12, n.2, p.213–219, 2008.

JARDIM, V.R. **Os ovinos**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1983, 191p.

MARAI, I.F.M.; EL-DARAWANY, A.A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M.A.M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: a review. **Small Ruminant Research**, v.71, p.1-12, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.

OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A.; NASCIMENTO, J.W.B.; MEDEIROS, A.N. Parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de condicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.631-5, 2005

OLIVEIRA, N.G. **Adequação do conforto térmico das instalações destinadas à produção de leite na região de Itapetinga-BA: um estudo de caso.** 1998, 40 f. Monografia (especialização lato-sensu em zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 1998.

PADUA, J. T., SILVA, R. G. Efeito do estresse térmico sobre o desempenho e características fisiológicas em borregos Ideal. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, v.1, p.657-659.

RASLAN, L.S.A. **Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento.** Itapetinga – BA: UESB, 2008. 98p. il.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N.; RIBEIRO, M.N.; SILVA, R.C.B.; SOUZA, C.M.S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.28, n.4, p.614-623, out./dez. 2008.

SAS INSTITUTE. Version 9.0. Cary: **SAS Institute Inc.** 2003. CD-ROM.

SANTOS, J. R. S. SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; TAVARES, G.P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do Semiárido nordestino. **Ciência Agropecuária**, Lavras, v. 30, nº 5, p. 995-1001, set-out., 2006.

SILVA, R.G. **Introdução a Bioclimatologia Animal.** São Paulo: Nobel, 2000, 285p.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semiárido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184. 2005.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; MUÑOZ, M.C.; BARBOSA, G.S.S.C.; COSTA, M.J.R.P. 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.

CAPÍTULO 4: ANÁLISE ECONÔMICA E DE INVESTIMENTOS DO CONFINAMENTO
DE OVINOS UTILIZANDO DIFERENTES FONTES PROTÉICAS NA
RAÇÃO CONCENTRADA

RESUMO

ANDRADE, I.R.A. **Análise econômica e de investimentos do confinamento de ovinos utilizando diferentes fontes protéicas na ração concentrada.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertação, Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Brasil.

O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar as respostas econômicas e efetuar uma análise de investimento do confinamento de borregos mestiços Morada Nova alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja: feno do folíolo da leucena (FFL), uréia (ambas substituindo 100% do farelo de soja) e torta de algodão (substituindo em 51,8%, com base na matéria seca). As análises econômicas dos diferentes sistemas foram realizadas com base em simulações utilizando um número de duzentos borregos por lote. O maior valor de manutenção da atividade foi observado no sistema onde os borregos foram alimentados com dieta contendo torta de algodão. No que diz respeito aos indicadores econômicos, o lucro da atividade em R\$/kg PV foi maior no confinamento que utilizou a torta de algodão como fonte protéica na ração concentrada (R\$ 0,76/kg PV), seguido pelos que utilizaram farelo de soja (R\$ 0,64/kg PV), uréia (R\$ 0,33/kg PV) e feno do folíolo da leucena (R\$ 0,21/kg PV). De acordo com as diferentes análises econômicas e de investimentos realizadas, pode-se concluir que a torta de algodão substituindo o farelo de soja em 51,8% é a alternativa alimentar mais atrativa, pois permite uma maior oscilação do preço de venda do quilograma do peso vivo do borrego em relação às demais fontes protéicas analisadas, o que permite ao produtor se adequar a uma maior elasticidade do preço de venda deste produto no mercado sem causar prejuízos ao produtor.

Palavras-chave: análise econômica, *Leucaena leucocephala*, Morada Nova, *Pennisetum purpureum*, torta de algodão, uréia.

ABSTRACT

ANDRADE, I.R.A. **Economic analysis and of investments the confinement of sheep using different protein sources in concentrate.** Fortaleza: UFC, 2011. 90f. (Dissertation, Master in Animal Science) – Federal University of Ceara, Brazil.

To evaluate the economic performance and of investment the confinements using Morada Nova crossbred sheep fed with different alternative protein sources in the concentrate in replacing soybean meal, this study was conducted. Three different protein replacers of soybean meal were evaluated: *Leucaena leucocephala* leaflet hay (HLL), urea (replacing both 100% of soybean meal) and cottonseed cake, replacing in 51.8% (on a dry matter basis). The economic analyses of the different systems were conducted based on simulations using a number of two hundred animals per batch. The highest of maintenance of activity was observed in the system where animals were fed with diet containing cottonseed meal. Regarding to economic indicators, the profit activity in R\$/kg PV was higher in the confinement that used cottonseed meal showed as protein source in the concentrate (R\$ 0.76/kg PV), followed by those who used soybean meal (R\$ 0.64/kg PV), urea (R\$ 0.33/kg PV) and hay of leaves of leucaena (R\$ 0.21/kg PV). According to the different economic analysis and of investments conducted, can conclude that the cottonseed meal replacing soybean meal in 51.8% was the production system which was more attractive, it allows a greater swing of the selling price of kilograms of live weight of lamb compared to other protein sources studied, which allows the producer to suit a greater elasticity of sales price this product in the market without causing damages to producer.

Keywords: cottonseed cake, economic analysis, *Leucaena leucocephala*, Morada Nova, *Pennisetum purpureum*, urea.

INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Nordeste do Brasil é uma atividade de grande importância econômico-social, explorada principalmente para a produção de carne e pele. Nessa mesma região, o rebanho de ovinos cresceu de modo global e tem apresentado índices de crescimento com taxas mais elevadas às de outras regiões (Carvalho et al., 2006). O Semiárido brasileiro ocupa 86% da região Nordeste e caracteriza-se por apresentar um período chuvoso, no qual o alimento nas pastagens é abundante e de boa qualidade nutritiva. Todavia, à medida que a seca progride, ocorre uma redução na capacidade de suporte das pastagens, em virtude não só da redução na disponibilidade, mas, também, da qualidade da forragem, decorrente de sua lignificação (Araújo Filho et al., 1998).

Uma alternativa viável para a ovinocultura nesta região é o confinamento dos borregos na época da recria, fornecendo aos mesmos uma ração balanceada que atenda suas necessidades e permitam ganhos médios diários de peso vivo satisfatórios, permitindo uma boa rotatividade do sistema produtivo da carne ovina. Esta rotatividade irá suprir uma maior parte da demanda interna da carne ovina no Nordeste, pois segundo Oliveira (1999) apesar do reconhecido potencial ovino para produção de carne na região, existe uma elevada demanda ainda não atendida, especialmente nos grandes centros urbanos, o que estimulou a implantação de uma estrutura agroindustrial para abate de pequenos ruminantes, a qual opera com elevada capacidade ociosa.

De acordo com Alves et al. (2003), tem-se notado interesse em intensificar a terminação de ovinos em confinamento, objetivando rapidez para a comercialização, sobretudo na época da entressafra. Para que isto ocorra, é necessária uma suplementação com concentrados, que, normalmente, têm preço elevado, aumentando o custo de produção (Véras et al., 2005).

Várias fontes de proteína estão disponíveis no mercado, destacando-se o farelo de soja, um dos principais alimentos protéicos disponíveis para a alimentação de ruminantes, com excelente composição e sem restrição de uso. Porém um dos principais entraves na utilização do farelo de soja é o alto preço, implicando em aumento no custo de produção (Torres, et al., 2003).

Dessa forma, torna-se indispensável à busca por alimentos alternativos, que permitam a elaboração de rações nutricionalmente adequadas com baixo custo. Diversas são as fontes protéicas alternativas encontradas no Semiárido nordestino que podem vir a substituir o farelo de soja na ração concentrada, entre estas fontes merece destaque o feno do folíolo da leucena (*Leucaena leucocephala*), que de acordo com Barros et al. (2003) possui

valores médios de 25,9% de proteína bruta. Assim como a leucena, a torta de algodão também merece um destaque especial, de acordo com Braga et al. (2009), esta fonte protéica possui 25,77% de proteína bruta, valor similar ao encontrado no folíolo da leucena.

A uréia também é bastante utilizada, segundo Torres, et al. (2003) ela é uma fonte de nitrogênio não protéico, largamente utilizada na alimentação de ruminantes, a grande vantagem de sua utilização advém do fato de que o ruminante, através dos microrganismos do rúmen, pode satisfazer suas exigências em proteína a partir do nitrogênio não protéico, quando o nível de produção é moderado.

Portanto, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho econômico e realizar uma análise de investimento do confinamento de ovinos mestiços Morada Nova alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará, no período de janeiro a abril de 2010. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Os animais experimentais foram 20 borregos mestiços de Morada Nova, machos, não castrados, provenientes de um mesmo reprodutor, com peso vivo inicial de $18,4 \pm 1,04$ kg e idade de aproximadamente quatro meses. Antes do início do experimento os animais selecionados foram vermifugados e receberam suplementação injetável subcutânea de vitaminas A, D e E. Os mesmos foram confinados em baias coletivas de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alocando-se cinco animais por baia, onde cada animal representa uma repetição e cada baia representa um tratamento.

As rações experimentais foram formuladas visando a atender as exigências dos borregos, de acordo com o NRC (2007) para ganho médio diário (GMD) aproximado de 100 g, valor considerado baixo, mas compatível com uma ração com relação volumoso:concentrado de 50:50 e com o volumoso utilizado, que apresentava um baixo valor nutritivo (Tabela 1). As rações foram formuladas mantendo as características isoprotéicas e isoenergéticas.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica do volumoso e dos concentrados experimentais (% MS)

<i>Rações</i>	<i>MS</i>	<i>MM</i>	<i>PB</i>	<i>EE</i>	<i>FDN</i>	<i>FDA</i>	<i>NDT</i>
LEU ₁₀₀	88,063	5,15	12,67	4,00	40,48	7,62	74,12
TA _{51,8}	88,43	4,96	14,11	3,31	42,37	8,97	72,94
SOJ ₁₀₀	87,91	3,86	14,39	3,82	31,89	4,12	80,74
UR ₁₀₀	86,64	3,75	14,29	3,27	31,76	3,00	80,18
Capim elefante	85,51	7,37	5,89	1,15	85,52	50,29	45,49

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), MS (matéria seca), MM (matéria mineral), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), NDT (nutrientes digestíveis totais).

Foram avaliadas três diferentes fontes protéicas na ração concentrada em substituição à fonte protéica padrão, que era o farelo de soja (SOJ₁₀₀), são elas: feno do folíolo da leucena (LEU₁₀₀), uréia (UR₁₀₀), ambas substituindo 100% do farelo de soja na matéria natural e torta de algodão (TA_{51,8}), substituindo em 51,8% do farelo de soja na matéria natural, sendo o máximo de substituição alcançada para que não afetasse a composição químico-bromatológica da ração, mantendo a relação volumoso:concentrado adotada.

O alimento foi fornecido, *ad libitum*, diariamente em duas refeições, às 8 h (40% do total ofertado ao dia) e outra às 17 h (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 10%. Durante o período experimental os borregos foram pesados semanalmente. O ganho médio diário, o consumo médio de matéria seca (CMS) e o número de dias para que os borregos alcançassem o peso final de abate (30 kg) foram obtidos no final do período de confinamento. A composição centesimal, preço dos ingredientes e custo total para produção das diferentes rações concentradas estão apresentados na tabela 2.

As análises econômicas e de investimentos dos diferentes sistemas foram realizadas com base em simulações utilizando um número de duzentos borregos por lote, devido este ser o número máximo de borregos manejados por um único funcionário, número adotado pelo grupo de estudo. O custo das instalações foi calculado como sendo currais de madeira com comedouros, bebedouros e áreas de sombra, obedecendo a uma área de 0,8 m²/animal, onde os borregos eram mantidos em sistema intensivo de confinamento.

Utilizou-se na simulação o GMD obtido pelos diferentes lotes durante o ensaio de desempenho. Foi determinado o preço de compra para os borregos que seriam confinados de R\$ 3,20 kg/PV, valor de mercado observado na região.

Tabela 2 - Composição centesimal, preço dos ingredientes e custo total para produção das diferentes rações concentradas

Ingredientes	R\$/kg	Composição Centesimal				Preço do concentrado (R\$/100 kg)			
		SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}	SOJ ₁₀₀	LEU ₁₀₀	UR ₁₀₀	TA _{51,8}
Farelo de milho	0,57	86,40	75,65	95,66	79,70	49,25	43,12	54,53	45,43
Farelo de soja	0,80	11,20	-	-	5,40	8,96	-	-	4,32
Uréia	1,10	-	-	1,79	-	-	-	1,97	-
Feno Fol. Leucena	0,90	-	22,03	-	-	-	19,83	-	-
Torta de Algodão	0,90	-	-	-	12,48	-	-	-	11,23
Calcário Calcítico	0,17	0,20	-	0,12	0,19	0,03	-	0,02	0,03
Fosfato bicálcico	1,20	0,20	0,46	0,44	0,37	0,24	0,55	0,53	0,44
Premix Mineral ¹	1,32	2,00	1,86	1,99	1,86	2,64	2,46	2,63	2,46
Total		100	100	100	100	61,12	65,95	59,67	63,91

LEU₁₀₀: feno do folfo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja). ¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g.

Entretanto, no que diz respeito ao preço de venda dos borregos na saída do lote, o mesmo foi determinado como sendo o valor mínimo para que o tratamento menos lucrativo tornasse rentável, que foi obtido quando o preço de venda simulado obteve o menor valor presente líquido (VPL) positivo, tornando o sistema economicamente viável, podendo assim fazer as comparações entre os tratamentos.

Os indicadores técnicos utilizados foram: produção diária (kg/PV), área utilizada para capineira (ha), área utilizável para currais e centro de manejo (ha), área total (ha), nº de borregos/lote, quantidade de trabalhador, fornecimento de concentrado para o rebanho (kgMN/mês) e capital total investido (R\$) = despesas com instalações + máquinas + custos para formação da capineira e produção de feno.

Os indicadores zootécnicos utilizados foram:

- Produtividade (kg PV/animal x dia) = produção diária em kg PV do lote/número de borregos;
- Produtividade da terra (kg PV/ha x mês) = produção anual em kg PV/área utilizada;
- Produtividade da mão-de-obra (kg PV/dia-homem/mês) = produção mensal em kg PV/total de mão-de-obra mensal;
- Produtividade do concentrado (kg PV/kg de matéria natural do concentrado/mês) = produção mensal em kg PV/fornecimento mensal de concentrado para o lote;

A metodologia de cálculo de custo se baseou nos métodos de custo operacional e de custo total (Hoffman et al., 1987).

Para o levantamento dos custos, consideraram-se as despesas de custeio (mão-de-obra familiar, alimentação dos borregos, manutenção e combustível de máquinas e equipamentos, medicamentos, energia elétrica, assistência técnica, manutenção das instalações e despesas com compra de borregos), despesas com investimentos (instalações, máquina forrageira, formação de capineira e equipamentos), depreciação das instalações, máquinas e equipamentos, além da remuneração do capital investido, obtendo assim as despesas totais do sistema. O horizonte de análise foi de 10 anos, período utilizado na análise de depreciação das instalações. Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona uma depreciação constante. Os custos com as rações foram orçados através da compra de sacos de 60 kg dos ingredientes utilizados. No tocante aos custos com a produção de volumosos os mesmos foram calculados através do custo de implantação de uma capineira de 1,0 hectare. Foi determinado o custo de mão-de-obra como sendo um salário mínimo vigente no ano de 2010 (R\$ 510,00), pagando todos os encargos sociais.

Na presente pesquisa foi utilizada a mesma composição de custos observada no Sistema Integrado de Custos Agropecuários (Custagri), desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (CNPTIA/Embrapa), para a produção dos custos operacionais e custo total.

Os indicadores econômicos e financeiros analisados foram:

- Renda bruta da atividade – RBA (R\$/mês) = produção total em kg PV x preço de venda no mercado (Carvalho, 2000);

- Custo operacional efetivo da atividade – COE (R\$/mês) = despesas com operações (manutenção de instalações e máquinas) + despesas com mão-de-obra contratada + despesas com insumos (alimentação, medicamentos, energia);
- Custo operacional total da atividade – COT (R\$/mês) = COE + outros custos operacionais (mão-de-obra familiar, depreciação de instalações e máquinas) – para o cálculo da depreciação, foi utilizado o método linear (Hoffman et al., 1987)
- Custo total da atividade – CT (R\$/ano) = COT + outros custos fixos (remuneração do capital investido em borregos, instalações, máquinas e terras) – para o cálculo da remuneração do capital investido, adotou-se taxa de juros de 6,87% sobre o valor médio do capital empatado, referente à remuneração anual (nominal descontada a inflação) da caderneta de poupança no ano de 2010;
- Participação do custo com volumoso no COE (%) = custo mensal com volumoso/COE x 100;
- Participação do custo com concentrado no custo operacional efetivo (%) = custo mensal com concentrado/COE x 100;
- Participação do custo com medicamentos no COE (%) = custo mensal com medicamentos/COE x 100;
- Margem bruta da atividade – MB (R\$/mês) = RBA - COE;
- Margem líquida da atividade – ML (R\$/mês) = RBA - COT;
- Lucro da atividade (R\$/mês) = RBA - CT;
- Custo operacional efetivo (R\$/kg PV/mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;
- Custo operacional total (R\$/kg PV/mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;
- Custo total (R\$/kg PV/mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;
- Margem bruta (R\$/kg PV/mês) = preço do kg PV - COE;
- Margem líquida (R\$/kg PV/mês) = preço do kg PV - COT;
- Lucro (R\$/kg PV/mês) = preço do kg PV - CT;
- Gasto com concentrado em relação ao valor da produção (%) = gasto mensal com concentrado/RBL x 100;
- Gasto com mão-de-obra em relação ao valor da produção (%) = gasto mensal com mão-de-obra/RBL x 100;

- Participação do COE na RBA (%) = $COE/RBA \times 100$;
- Participação do COT na RBA (%) = $COT/RBA \times 100$;
- Taxa de remuneração do capital investido (% a.m) = $ML/(instalações + máquinas + capineiras + terras)$;
- Capital total investido em relação à produção (R\$/kg PV/mês) = (capital investido em instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras)/produção diária em kg.

A receita bruta (RB) foi calculada pelo produto resultante da produção em quilograma de peso vivo pelo preço do produto a ser comercializado. A receita líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a receita bruta (RB) e as despesas ou gastos despendidos pelo sistema durante o processo produtivo.

Foi utilizada como medida de eficiência a relação benefício/custo (B/C), que expressa o desempenho global de todos os fatores de produção.

$$B/C = \sum Ri^0 / \sum (Ci^0 + I)$$

Onde,

R = receita no ano 0 até o ano i;

Ci = custos no ano 0 até o ano i;

I = investimento

Foi determinado o valor presente líquido (VPL), que leva em consideração o efeito do tempo sobre os valores monetários (valores reais) utilizando-se a taxa média de juros do mercado (custo de oportunidade do capital). O VPL é a soma de todas as receitas líquidas atualizadas a uma taxa de desconto adequada.

$$VPL = \sum_{i=1}^n (Bi - Ci)/(1 + j)^i$$

Onde,

j = taxa de desconto;

Bi e Ci = fluxos de benefício e custo no período.

Para cada tratamento, foi calculada a taxa interna de retorno (TIR), que é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento, ou seja, é o percentual que expressa a rentabilidade (retorno) anual média do capital alocado no projeto, durante todo o horizonte de análise do projeto. Matematicamente a TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente

das saídas de caixa do projeto de investimento, ou seja, é aquela taxa de juros que torna o valor presente líquido igual a zero.

$$TIR = k, \text{ tal que } \sum_{i=1}^n Bi - Ci/(1+j)^i = 0$$

Onde,

j = taxa de desconto;

Bi e Ci = fluxos de benefício e custo no período.

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser:

- Maior do que a Taxa Mínima de Atratividade: significa que o investimento é economicamente atrativo.
- Igual à Taxa Mínima de Atratividade: o investimento está economicamente numa situação de indiferença.
- Menor do que a Taxa Mínima de Atratividade: o investimento não é economicamente atrativo, pois, seu retorno é superado pelo retorno de um investimento sem risco.

Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona depreciação constante, cujo valor é determinado através da seguinte fórmula:

$$d = (vi - vf)/n$$

Onde,

d = depreciação;

vi = valor inicial;

vf = valor final;

n = número de anos de duração do capital (vida útil).

Todos os custos utilizados na simulação foram orçados de acordo com os preços encontrados no mercado de Fortaleza-CE. A avaliação dos dados foi realizada através de análises descritivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores técnicos obtidos durante a simulação podem ser observados na Tabela 3. No tocante a produção diária de quilograma de peso vivo (kg PV), pode-se verificar que a mesma foi maior nos borregos alimentados com a ração TA_{51,8} em relação as demais rações, necessitando de uma menor área para capineira (ha) e de um menor fornecimento de

concentrado para o rebanho, mostrando assim uma melhor eficiência alimentar destes borregos proporcionada pela ração utilizada.

A área total utilizada no confinamento foi maior nos sistemas de confinamento que necessitaram de uma maior capineira, como é o caso do UR₁₀₀ e LEU₁₀₀, visto que as demais instalações como centro de manejo e currais e a mão-de-obra obedeceram a um mesmo dimensionamento para os lotes que receberam as diferentes dietas, onde os currais possuíam uma área média de 0,8 m²/animal, em cada lote eram confinados 200 borregos e considerou-se a capacidade de um homem realizar o manejo de todo o lote.

Tabela 3 - Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de borregos em confinamento alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada

Indicadores	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
Indicadores técnicos				
Produção diária de kg PV	27,66	30,71	22,72	22,54
Área utilizada para capineira (ha)	0,99	0,99	1,01	1,03
Área utilizável (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02
Área total	1,01	1,01	1,04	1,05
Fornecimento de concentrado para o rebanho (kg MN/mês)	2559,40	2506,79	2704,46	2698,66
Indicadores zootécnicos				
Ganho Médio Diário (kg/anim x dia)	0,138	0,154	0,113	0,114
Produtividade da terra (kg/ha x mês)	848,17	945,02	667,07	681,53
Produtividade da MO (kg/dia-homem)	3,69	4,10	3,01	3,03
Produtividade do concentrado (kg PV/kg de MN)	0,33	0,37	0,25	0,26

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

No tocante aos indicadores zootécnicos (Tabela 3) o melhor ganho médio diário (kg/animal x dia) foi observado no TA_{51,8} tendo um ganho de 0,154 kg/animal x dia, ocasionando uma maior produtividade da terra, da mão-de-obra e do concentrado. Em todos os sistemas de confinamento obteve-se um ganho médio diário superior ao preconizada para o experimento, que era para um ganho de 100 g diários.

A estimativa de custos de implantação do sistema para todos os sistemas de confinamento podem ser observados na Tabela 4. Pode-se verificar que no sistema que utilizou o LEU₁₀₀ como fonte protéica alternativa na ração concentrada necessita-se um maior custo de implantação total, devido a uma maior área de capineira necessária para a produção de volumosos, podendo ser explicado devido a uma maior necessidade de consumo de alimentos para que os borregos alcancem o peso ideal de venda neste tratamento, todavia ao analisar os custos de implantação em R\$/kg PV pode-se observar um menor custo no confinamento que utilizou a torta de algodão como fonte protéica (R\$ 0,124/PV), seguido pela

soja (R\$ 0,136/PV), uréia (R\$ 0,163/PV) e feno do folíolo da leucena (R\$ 0,165/PV), este comportamento deve-se principalmente a uma maior diluição dos custos de investimento ocasionado pela maior produção em kg/PV do cordeiro no confinamento que utilizou a torta de algodão como fonte protéica durante o período de análise.

Tabela 4 - Custos de implantação de sistemas de confinamento de borregos alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada

Item	SOJ ₁₀₀		TA _{51,8}		UR ₁₀₀		LEU ₁₀₀	
	R\$	R\$/kgPV	R\$	R\$/kgPV	R\$	R\$/kgPV	R\$	R\$/kgPV
Instalações (curral e depósito)	36828,80	0,054	36828,80	0,049	36828,80	0,065	36828,80	0,065
Centro de manejo	5000,00	0,022	5000,00	0,020	5000,00	0,026	5000,00	0,027
Bebedouro	320,00	0,003	320,00	0,003	320,00	0,003	320,00	0,003
Misturador	3100,00	0,014	3100,00	0,012	3100,00	0,016	3100,00	0,016
Trituradora/picadora	3000,00	0,013	3000,00	0,012	3000,00	0,016	3000,00	0,016
Balança	197,67	0,001	197,67	0,001	197,67	0,001	197,67	0,001
Custos para formação da capineira e produção do feno	5115,75	0,023	5098,06	0,021	5229,14	0,028	5300,18	0,028
Subtotal	53562,22	0,130	53544,53	0,118	53675,61	0,155	53746,65	0,157
Outros (5% das despesas com investimento)	2678,11	0,006	2677,23	0,006	2683,78	0,008	2687,33	0,008
Total	56240,33	0,136	56221,76	0,124	56359,39	0,163	56433,99	0,165

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

Quanto ao custo total de manutenção (Tabela 5), o maior valor foi observado no sistema onde os borregos foram alimentados com dieta contendo torta de algodão (R\$ 78978,96/ano), todavia, ao analisarmos os mesmos custos em R\$/kg PV (Tabela 5), este sistema de produção que utilizou a torta de algodão foi o que obteve o menor custo (R\$ 3,179/kg PV). Isto se deve principalmente ao maior desempenho obtido pelos borregos mantidos neste sistema, que proporciona uma maior rotatividade do mesmo, havendo assim a necessidade de compra de um maior número de animais.

A variável compra de animais foi a que representou o maior custo de manutenção em todos os sistemas de confinamento, tendo o custo médio de R\$ 1,92/kg PV para todos os confinamentos analisados (Tabela 5), sendo no confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte protéica na ração concentrada o que obteve uma menor %/ano dessa variável nas despesas de custeio (52,79%), seguido do confinamento que utilizou uréia (54,52%), farelo de soja (58,76%) e torta de algodão (60,40%) (Tabela 6), isto se deve

principalmente a baixa conversão alimentar obtida pelos animais alimentados com a leucena como fonte protéica.

Tabela 5 - Custo de manutenção anual de sistema de produção em peso vivo de borregos em confinamento alimentado com diferentes fontes protéicas na ração concentrada.

Despesas de custeio	SOJ ₁₀₀		TA _{51,8}		UR ₁₀₀		LEU ₁₀₀	
	PrTot	PrFin	PrTot	PrFin	PrTot	PrFin	PrTot	PrFin
	R\$/ano	R\$/kgPV	R\$/ano	R\$/kgPV	R\$/ano	R\$/kgPV	R\$/ano	R\$/kgPV
Mão-de-obra	7344,00	0,324	7344,00	0,296	7344,00	0,388	7344,00	0,391
Alimentação	18170,80	0,803	18836,45	0,758	18184,84	0,960	20137,54	1,071
Máquinas e equip.	415,70	0,018	415,70	0,017	415,70	0,022	415,70	0,022
Medicamentos	1093,93	0,048	1200,93	0,048	915,39	0,048	908,76	0,048
Energia elétrica	416,10	0,018	416,10	0,017	416,10	0,022	416,10	0,022
Assistência Técnica	3060,00	0,135	3060,00	0,123	3060,00	0,162	3060,00	0,163
Compras de animais	43455,24	1,920	47705,78	1,920	36363,07	1,920	36099,72	1,920
TOTAL	73955,76	3,268	78978,96	3,179	66699,10	3,522	68381,81	3,637

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

Após a compra de animais, a variável que apresentou maior influência no custo de manutenção anual do sistema de produção em peso vivo de borregos em confinamento alimentados com diferentes fontes protéicas na ração concentrada (%/Ano) (Tabela 6), foi a a variável alimentação, que apresentou uma maior participação quando foi utilizado o feno do folíolo da leucena (29,45%), devido este concentrado proporcionar um menor desempenho dos cordeiros, seguido do confinamento que utilizou a uréia (27,26%), farelo de soja (24,57%) e torta de algodão (23,85%).

Tabela 6 - Custo de manutenção anual de sistema de produção em peso vivo de borregos em confinamento alimentado com diferentes fontes protéicas na ração concentrada (%/Ano)

Despesas de custeio	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
	%/Ano	%/Ano	%/Ano	%/Ano
Mão-de-obra	9,93	9,30	11,01	10,74
Alimentação	24,57	23,85	27,26	29,45
Máquinas e equipamentos	0,56	0,53	0,62	0,61
Medicamentos	1,48	1,52	1,37	1,33
Energia elétrica	0,56	0,53	0,62	0,61
Assistência Técnica	4,14	3,87	4,59	4,47
Compras de animais	58,76	60,40	54,52	52,79
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

No que diz respeito aos indicadores econômicos (Tabela 7), o preço de venda foi determinado a partir do confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte protéica, pois o mesmo foi o que obteve a menor viabilidade econômica em comparação aos demais tratamentos, sendo viável apenas a um preço de venda de R\$ 4,21/kg PV, valor obtido quando o VPL (valor presente líquido) foi o menor valor positivo.

A renda bruta (RB) da atividade (R\$/mês) (Tabela 7) foi superior nos borregos alimentados com TA_{51,8} (R\$ 8717,07), devido principalmente ao maior número de borregos confinados durante o ano, proporcionado por um melhor desempenho destes animais, gerando uma maior venda do kg/PV do cordeiro em relação aos demais sistemas de confinamento, permitindo assim uma maior RB da atividade (R\$/mês).

O custo operacional efetivo (COE) da atividade (R\$/mês) foi maior nos empreendimentos que obtiveram um maior número de lotes/ano (Tabela 7), como é o caso do TA_{51,8} (R\$ 5969,58) que obteve 4,14 ciclos/ano, seguido do SOJ₁₀₀ (R\$ 5550,98) com 3,77 ciclos/ano, necessitando de uma maior compra de animais. Todavia, apesar de apresentar um menor número de ciclos/ano (3,13 ciclos), o confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena (LEU₁₀₀) como fonte protéica apresentou um maior COE (R\$ 5086,48/mês) em relação ao confinamento que utilizou a uréia (UR₁₀₀), que obteve um COE de R\$ 4946,26/mês, com 3,16 ciclos/ano. Isto se deve principalmente a um menor custo de manutenção anual com compra de animais observados no LEU₁₀₀ em relação ao UR₁₀₀, todavia, apresentando um maior custo com alimentação em relação aos demais tratamentos.

Tabela 7 - Indicadores econômicos da produção de borregos em confinamento utilizando diferentes fontes protéicas na ração concentrada

Indicadores Econômicos	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
RB da atividade (R\$/mês)	7940,39	8717,07	6644,47	6596,35
Preço do PV (R\$/kg)	4,21	4,21	4,21	4,21
COE da atividade (R\$/mês)	5550,98	5969,58	4946,26	5086,48
COT da atividade (R\$/mês)	6409,33	6827,79	5805,50	5946,28
CT da atividade (R\$/mês)	6731,30	7149,66	6128,15	6269,37
MB da atividade (R\$/mês)	2389,41	2747,49	1698,21	1509,86
ML da atividade (R\$/mês)	1531,06	1889,29	838,97	650,06
Lucro da atividade (R\$/mês)	1209,09	1567,42	516,31	326,98
COE por kg de peso vivo (R\$/kg PV)	3,27	3,18	3,52	3,64
COT por kg de peso vivo (R\$/kg PV)	3,40	3,30	3,68	3,80
CT por kg de peso vivo (R\$/kg PV)	3,57	3,45	3,88	4,00
MB por kg de peso vivo (R\$/kgPV)	0,94	1,03	0,69	0,57
ML por kg de peso vivo (R\$/kgPV)	0,81	0,91	0,53	0,41
Lucro por kg de peso vivo (R\$/kgPV)	0,64	0,76	0,33	0,21

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), COE: custo operacional efetivo; ²MO: mão de obra; ³COT: custo operacional total.

O custo operacional total (COT) e o custo total (CT) da atividade (R\$/mês) apresentaram resposta similar ao COE (R\$/mês), com maiores valores no sistema de produção que utilizou a ração (TA_{51,8}), visto que os custos que diferenciaram o COT do COE foram: mão-de-obra e a depreciação, já o custo que diferenciou o COT do CT foi: remuneração do capital investido, que foram similares nos diferentes sistemas de produção analisados.

Ao se analisar o lucro da atividade (R\$/mês) (Tabela 7), o sistema de produção dos borregos alimentados com feno do folíolo da leucena como fonte protéica foi o que apresentou menor lucro (R\$ 326,98/mês), mostrando assim a menor viabilidade do sistema.

No tocante ao COE, COT e CT (R\$/kg PV), pode-se verificar que o sistema onde os borregos foram alimentados com torta de algodão (TA_{51,8}) como fonte protéica alternativa na ração concentrada apresentou menores custos de produção em relação ao empreendimento que utilizou o farelo de soja (SOJ₁₀₀) como fonte protéica padrão. Todavia, quando se analisou as demais fontes protéicas, uréia e feno do folíolo da leucena, os custos observados foram relativamente maiores do que no sistema de produção que utilizou o farelo de soja, devido principalmente ao baixo desempenho produtivo dos borregos alimentados com estas dietas, tornando estas fontes protéicas alternativas pouco viáveis quando utilizadas substituindo totalmente o farelo de soja na ração concentrada.

O lucro da atividade em (R\$/kg PV) foi maior no confinamento que utilizou a torta de algodão (R\$ 0,76/kg PV), seguido pelos que utilizaram farelo de soja (R\$ 0,64/kg PV), uréia (R\$ 0,33/kg PV) e feno do folíolo da leucena (R\$ 0,21/kg PV). Portanto o confinamento que utiliza a torta de algodão permite uma maior variação no preço do peso vivo do cordeiro suprimindo os custos sem causar prejuízo ao produtor.

No que diz respeito à análise de sensibilidade (Tabela 8), a relação benefício/custo (B/C) foi menor no confinamento que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte protéica na ração (1,00), portanto para cada real investido no sistema acrescenta-se um real na receita, tornando a atividade pouco atrativa do ponto de vista do empresário, entretanto do ponto de vista do pequeno produtor esta atividade torna-se viável, pois o mesmo terá uma renda mensal fixa (pró-labore), bem como no final do período de análise (10 anos) o produtor terá como lucro as instalações novas, visto que o mesmo paga a depreciação do sistema. Todavia, o tratamento que apresentou a maior relação B/C foi o que utilizou a torta de algodão como fonte protéica na ração (1,16), apresentando uma maior atratividade do sistema.

Os piores valores de taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL) foram verificados no sistema de confinamento onde os borregos foram alimentados com

LEU₁₀₀, apresentando uma TIR de 6,95% e um VPL de R\$ 330,23, com um preço de venda semelhante em todos os tratamentos. Isto se deve principalmente ao baixo desempenho produtivo observado pelos animais alimentados com esta fonte protéica em relação as demais fontes protéicas analisadas, o que proporciona uma menor venda anual do kg PV do cordeiro, gerando uma menor receita anual, tornando a atividade inviável quando comparada as demais atividades estudadas no presente trabalho.

Tabela 8 - Análise de sensibilidade dos sistemas de confinamento que utilizam diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada

Variável	Fonte protéica principal na ração			
	SOJ ₁₀₀	TA _{51,8}	UR ₁₀₀	LEU ₁₀₀
Relação Benefício/Custo	1,12	1,16	1,03	1,00
Taxa Interna de Retorno (%)	25,80	33,46	10,99	6,95
Valor Presente Líquido (R\$)	75219,86	105612,16	16420,41	330,23

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja)

Entretanto no TA_{51,8} foram observados os melhores valores econômicos mesmo com um valor de venda do kg PV similar aos demais tratamentos, pode-se verificar que sua TIR (33,46%) obtida foi maior aos demais sistemas de confinamento bem como ao juros de oportunidade adotado no presente trabalho, o que proporciona um melhor retorno do capital investido na atividade até mesmo quando comparado com a caderneta de poupança.

CONCLUSÃO

A torta de algodão substituindo o farelo de soja em 51,8% é a alternativa alimentar mais atrativa, pois permite uma maior oscilação do preço de venda do quilograma do peso vivo do borrego em relação às demais fontes protéicas analisadas, o que permite ao produtor se adequar a uma maior elasticidade do preço de venda deste produto no mercado, sem causar prejuízos ao produtor.

Apesar dos baixos índices econômicos observados no confinamento que utiliza o feno do folíolo da leucena como fonte protéica no concentrado, o mesmo pode ser considerado atrativo para o pequeno produtor quando o preço de venda do peso vivo do cordeiro adotado for de R\$ 4,21, proporcionando o pró-labore.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K.S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1962-1968, 2003 (Supl. 2).

ARAÚJO FILHO, J.A.; LEITE, E.R.; SILVA, N.L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in caatinga vegetation. **Pasture Tropicalis**, v.20, p.41-45, 1998.

BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; ARAÚJO, M.R.A.; MARTINS, E.C. Influência do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1111-1116, 2003.

BRAGA, Z.C.A.C.; BRAGA, A.P., RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M.; LIMA JÚNIOR, D.M. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes níveis de farelo de coco. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p 249-256, 2009.

CARVALHO, C.A.V. **Análise econômica da revitalização do algodão no estado do Ceará**. 2000. 53p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Teoria Agrícola, Fortaleza, 2000.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M. et al. **Administração da empresa agrícola**. 5ª.ed. São Paulo: Pioneira, 1987, 325p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.

OLIVEIRA, J.A. (Coord.). **Programa para o desenvolvimento sustentável da ovinocaprinocultura na região Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 61p.

TORRES, L.B. et al. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.760-767, 2003.

VÉRAS, R.M.L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferentes fontes protéicas alternativas analisadas (feno do folíolo da leucena, torta de algodão e uréia) podem ser utilizadas, em substituição total ou parcial ao farelo de soja, na alimentação de ruminantes permitindo ganhos médios diários satisfatórios.

A substituição parcial (51,8% da matéria seca) do farelo de soja pela torta de algodão na ração concentrada permitiu um maior desempenho bioeconômico de borregos Morada Nova mantidos em sistema de confinamento, quando comparado aos borregos alimentados com a ração que utilizava as demais fontes protéicas estudadas, tornando a atividade mais rentável para o pequeno produtor quando utiliza um preço de venda do kg PV de R\$ 4,21.

A uréia pode substituir totalmente o farelo de soja na ração para borregos Morada Nova, utilizando um ganho médio diário de 100 g com uma relação volumoso:concentrado de 50:50, não causando distúrbios fisiológicos nos animais.

As diferentes fontes protéicas analisadas interferem diretamente no comportamento dos borregos Morada Nova.