

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MARIETA MARIA MARTINS VIEIRA**

**DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS ALIMENTADOS COM  
RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2009**

**MARIETA MARIA MARTINS VIEIRA**

**DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS ALIMENTADOS COM  
RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

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

**Orientador: Prof. Magno José Duarte Cândido**

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2009**

**MARIETA MARIA MARTINS VIEIRA**

**DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS ALIMENTADOS COM  
RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA**

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

Aprovada em 13 de fevereiro de 2009

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Magno José Duarte Cândido (Orientador)

Universidade Federal do Ceará

---

Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim (Coorientador)

EMBRAPA–Caprinos

---

Prof. Jorge Fernando Fuentes Zapata (Conselheiro)

Universidade Federal do Ceará

*Dedico...*  
*À Deus, pela minha vida.*

*Ofereço...*  
*Ao meu pai, Itamar e minha mãe, Margaret, pelo*  
*amor, compreensão, dedicação, apoio e por tantos*  
*sacrifícios...*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força, coragem e paciência que me foram dadas para enfrentar os momentos mais difíceis e continuar seguindo meu caminho.

À Universidade Federal do Ceará (UFC), pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Núcleo de Estudos e Ensino em Forragicultura (NEEF), pelo auxílio concedido para realização do experimento.

À empresa Bom Brasil<sup>®</sup> Óleo de Mamona Ltda., pela doação do farelo de mamona.

À EMBRAPA–Agroindústria Tropical, pelo auxílio na destoxificação do farelo de mamona.

Ao Frigorífico Multicarnes<sup>®</sup>, pela colaboração no abate dos animais.

Ao Prof. Magno José Duarte Cândido pela orientação, prestimosos ensinamentos, profissionalismo, amizade e por tudo que aprendi durante o curso.

Aos Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim e Prof. Ahmad Saeed Khan, pelas valiosas sugestões no exame de qualificação e no esclarecimento de tantas dúvidas.

Aos Professores da Pós-Graduação Breno Freitas, Socorro Carneiro, Elzânia Sales, Ednardo, Ana Cláudia, Luiz Euquério, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim e Prof. Jorge Fernando Fuentes Zapata pela participação na banca de defesa e pelas sugestões.

À minha querida família, que sempre torceu por mim e me fez crer que tudo o que eu quisesse na minha vida eu seria capaz de conseguir. Destaco aqui meus pais Itamar e Margaret, minhas irmãs Luciana e Janaina e minha tia Marta. Obrigado pelo carinho e constante apoio nas horas mais difíceis desta caminhada.

À secretária do curso de Pós-Graduação, Francisca, sempre prestativa e atenciosa, me auxiliando no que precisava com muita eficiência.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal (LANA), Helena, Roseane e Simão, pela ajuda, paciência, ensinamentos e por tantos petiscos e risadas que fizeram o trabalho ficar mais prazeroso.

Aos “antigos” amigos Patrícia, Greicy, Camila, Labib, Katiane, Liandro, Abner, Roberto, Fernando, Marquinhos, Luiz e David pelo convívio, aprendizado, conselhos, amizade eterna, festas, conversas imagináveis... Enfim, por tudo que aprendi com vocês, pelo apoio e por todas as vezes que enxugaram minhas lágrimas nos momentos mais difíceis...

Aos amigos e agora “irmãos” Ana Patrícia, Sueli, Roberto, Cutrim, Gregório e William, pela amizade, ajuda mútua, carinho, exemplos de força e coragem que jamais serão esquecidos por mim.

Ao Sr. Vanderlei, pela grande ajuda na condução do experimento, ensinamentos práticos, admirável dedicação, histórias, risadas e acima de tudo, pela amizade.

Aos estagiários e bolsistas, Joana e Nery, pela grande ajuda na realização deste trabalho, amizade, determinação e esforço.

Aos estagiários do NEEF pelos momentos de descontração, festas, churrascos e forrós, que fizeram com que o Mestrado fosse menos árduo e mais alegre. Obrigada por todo o bem que me fizeram...

A todos os amigos e colegas da Pós-Graduação.

Muito obrigada, que Deus ilumine sempre vocês!

*“Se seus sonhos estiverem nas nuvens, não se  
preocupe, pois eles estão no lugar certo; agora  
construa os alicerces.”*

William Shakespeare

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
USO DE SUBPRODUTOS DA CADEIA DO BIODIESEL NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	17
DESEMPENHO ANIMAL.....	19
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE OVINOS .....	20
ANÁLISE ECONÔMICA DO CONFINAMENTO DE BORREGOS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23
<b>CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO.....</b>	<b>27</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>27</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>28</b>
INTRODUÇÃO.....	28
MATERIAL E MÉTODOS .....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
<b>CAPÍTULO 3 – CONSUMO E DESEMPENHO DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO.....</b>	<b>40</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>40</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>41</b>
INTRODUÇÃO.....	42
MATERIAL E MÉTODOS .....	43
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	47

CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
<b>CAPÍTULO 4 – CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DOS SEUS NÃO COMPONENTES EM OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO.....</b>	<b>54</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>54</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>55</b>
INTRODUÇÃO.....	56
MATERIAL E MÉTODOS .....	57
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	59
CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
<b>CAPÍTULO 5 – ANÁLISE BIOECONÔMICA DO CONFINAMENTO DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO .....</b>	<b>66</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>66</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>67</b>
INTRODUÇÃO.....	67
MATERIAL E MÉTODOS .....	69
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	72
CONCLUSÕES.....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79
<b>CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado sobre o consumo e o desempenho de ovinos. Foram utilizados 20 borregos, mestiços, machos, inteiros, com peso vivo médio de  $19,3 \pm 1,35$  kg e idade média de 7 meses, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos de 0, 50, 75 ou 100% de substituição, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante. As rações foram fornecidas diariamente em duas refeições, coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 15%. O período experimental teve duração de 70 dias, após os quais os animais foram abatidos. Os ensaios experimentais foram realizados num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (ovinos). Na avaliação do comportamento ingestivo, as variáveis: tempo de alimentação, ruminação, outras atividades, ócio, consumo de sal e ingestão de água foram afetadas pelos tratamentos e períodos do dia. A frequência de micção e de defecação foi afetada apenas pelos períodos do dia. No número de mastigações meréricas por bolo ruminal observou-se inferioridade para 100% de substituição. Na avaliação do consumo e desempenho animal, não houve diferença para o ganho médio diário e número de dias para ganhar 12 kg. A análise de regressão revelou efeito quadrático para a conversão alimentar, apresentando um nível biológico ótimo de 59% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Não houve diferenças significativas para os consumos de matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose e matéria mineral (em g/animal x dia, % PV, e g/UTM). Observou-se menor consumo de extrato etéreo para o nível 75% de substituição e de proteína bruta nos níveis 50 e 75% de substituição. Na avaliação da carcaça e dos seus não componentes, não foram observadas diferenças entre os níveis de substituição para as variáveis: peso vivo, peso vivo de abate, perdas devido ao jejum, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, perdas por resfriamento, comprimento da carcaça, perímetro da garupa, largura da garupa e grau de acabamento. A análise de regressão revelou efeito quadrático para rendimento verdadeiro e biológico, apresentando um nível biológico ótimo de 100% de substituição. Já na avaliação dos não componentes da carcaça, não foram observadas diferenças para as vísceras, trato gastrintestinal cheio, gastrintestinal vazio, órgãos genitais, cabeça e patas. Para a variável pele, a análise de regressão revelou efeito quadrático, apresentando um nível biológico ótimo de 44% de substituição. Quando se efetuou a análise

bioeconômica da alimentação oferecida no experimento, verificou-se que não houve diferença para o ganho de peso total e eficiência alimentar. A análise de regressão revelou efeito quadrático para a eficiência alimentar, apresentando um nível biológico ótimo de 56% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Nenhum dos tratamentos apresentou lucratividade; por outro lado, a margem bruta (R\$/kg PV), margem líquida (R\$/kg PV) e o lucro (R\$/kg PV) obtido no nível 0% de substituição apresentaram resultado positivo para tais índices, com valores de R\$ 0,69/kg PV, R\$ 0,66/kg PV e R\$ 0,59/kg PV, respectivamente; quando o preço de venda do peso vivo foi de R\$ 5,20. A substituição de 100% do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado não altera substancialmente o comportamento ingestivo de borregos terminados em confinamento. O desempenho destes animais foi satisfatório, tendo proporcionado melhor conversão alimentar no nível de 59% de substituição. As características da carcaça e dos seus não componentes não foram afetadas pela utilização em até 100% de substituição, tendo a variável pele apresentado um nível biológico ótimo de 44% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Porém, a utilização do farelo de mamona destoxificado por autoclavagem em rações para a terminação de borregos não se apresenta como alternativa viável para garantir lucro ao produtor, pois esta atividade só seria viável se o preço de venda do borrego fosse superior a R\$ 9,25/kg PV.

**Palavras-chave:** Análise econômica. Carcaça. Comportamento ingestivo. Subprodutos do biodiesel.

## ABSTRACT

To evaluate the effect of substitution of soybean meal by detoxified castor meal on consumption and performance of sheep this research was carried out. Twenty crossbred lambs, male, whole, weighting  $19.3 \pm 1.35$  kg, averaging 7 months of age were randomly assigned to four treatments of 0, 50, 75 and 100% of substitution, on dry matter basis, were used the roughage used was elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) hay. The diets were balanced to be isonitrogenous and isocaloric, delivered in two daily meals, collecting the following day the leftovers, which were weighed, keeping them around 15%. The experiment lasted for 70 days, when animals were slaughtered. The experimental trials were conducted in a completely randomized design with four treatments and five repetitions. In the assessment of ingestive behavior, the parameters of feeding time, ruminating, other activities, leisure, consumption of salt and water intake were affected by treatments and periods of the day. The urination and defecation were affected only by time of day, in jaw movements per ruminal bolus there was inferior to 100% substitution. In the assessment of consumption and performance, there was a significant difference to the feed conversion, determining that the 50% level of substitution improved better performance of animals. However, there was no significant difference for average daily gain and number of days to reach 12 kg. The regression analysis showed a quadratic effect for the feed conversion, with a biological optimum level to 59% substitution of soybean meal by detoxified castor meal. There were no significant differences for the intake of dry matter, neutral detergent insoluble fiber, acid detergent insoluble fiber, hemicellulose and mineral matter (in g/animal x day, % BW, and g/UMS). There was less consumption of ether extract for the 75% level of substitution and crude protein levels in 50 and 75% for replacement. Related to carcass evaluation and non carcass components, no significantly differences were observed among the levels of substitution for the variables body weight, weight of slaughter, losses due to fasting, hot carcass weight, cold carcass weight, cooling losses, length of carcass, hip of perimeter, hip width and degree of resignation. The regression analysis showed a quadratic effect for real and biological yields, with a great organic level of 100% substitution. In non carcass components, no significantly differences were registered for viscera, full gastrointestinal tract, empty gastrointestinal tract, genitals, head and legs. For the variable skin, the regression analysis showed a quadratic effect, presenting a point of maximum at 44% for replacement.

Castor bean meal can substitute 100% of soybean meal. The result of the economic analysis of food offered in the experiment, showed that none of the treatments were profitably. Moreover, considering the gross (US\$/kg BW), net (US\$/kg BW) and profit (US\$/kg BW) margins obtained, it appeared that only the level of 0% substitution showed positive values for such indices (US\$ 0.31/kg BW, US\$ 0.29/kg BW and US\$ 0.26/kg BW, respectively), when the selling price of live weight was of US\$ 2.26. The replacement of up to 100% of soybean meal by detoxified castor meal do not alter significantly the ingestive behavior of lambs finished in feedlot. Detoxified castor bean meal shows potential for use as feed for sheep in termination, promoting lower consumption of crude protein with no change in average daily gain at 100% and good feed conversion, at 59% for replacement. The characteristics of the carcass and non carcass components were not affected by use in up to 100% of substitution, and the variable skin presented a biological level optimum when the soybean meal was replaced in 44% by detoxified castor meal. The use of autoclave-detoxified castor meal in rations for termination of lambs is not presented as a good alternative to guarantee profits to the producer, as this activity would only be viable when the sale price of the lamb is higher than US\$ 4.03/kg BW.

**Keywords:** Economic analyse. Carcass. Ingestive behavior. Biodiesel byproducts.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ATIVIDADES CONTÍNUAS DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO .....	34
TABELA 2 – ATIVIDADES PONTUAIS DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO .....	35
TABELA 3 – VALORES MÉDIOS DO NÚMERO DE MASTIGAÇÕES MERÍDICAS POR BOLO ( $MM_{NB}$ ), TEMPO DE MASTIGAÇÕES MERÍDICAS POR BOLO ( $MM_{TB}$ ), NÚMERO DE MASTIGAÇÕES MERÍDICAS POR DIA ( $MM_{ND}$ ), TEMPO DE ALIMENTAÇÃO (TAL), TEMPO DE RUMINAÇÃO (TRU), CONSUMO DE MATÉRIA SECA (CMS), EFICIÊNCIA DE ALIMENTAÇÃO (EAL), EFICIÊNCIA DE RUMINAÇÃO (ERU), NÚMERO DE BOLOS RUMINAIS (BOL), TEMPO DE MASTIGAÇÃO TOTAL (TMT) DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO.....	36
TABELA 4 – COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS INGREDIENTES UTILIZADOS PARA FORMULAR AS RAÇÕES EXPERIMENTAIS .....	45
TABELA 5 – COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DOS INGREDIENTES E QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DAS RAÇÕES EXPERIMENTAIS .....	46
TABELA 6 – CONSUMO DE MATÉRIA SECA, PROTEÍNA BRUTA, EXTRATO ETÉREO, FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO, FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO, HEMICELULOSE E MATÉRIA MINERAL EM GRAMAS POR ANIMAL AO DIA (G/ANIMAL X DIA), PORCENTAGEM DO PESO VIVO (% PV) E GRAMAS POR UNIDADE DE TAMANHO METABÓLICO (G/UTM) DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO .....	47
TABELA 7 – GANHO MÉDIO DIÁRIO (GMD), NÚMERO DE DIAS PARA GANHAR 12 KG (D12) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA	

ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO ..... 49

TABELA 8 – PESO VIVO (PV), PESO VIVO DE ABATE (PVA), PERDAS DEVIDO AO JEJUM (PJ), PESO DA CARCAÇA QUENTE (PCQ), PESO DA CARCAÇA FRIA (PCF), PERDA POR RESFRIAMENTO (PR), RENDIMENTO VERDADEIRO (RV), RENDIMENTO COMERCIAL (RC), RENDIMENTO BIOLÓGICO (RB), COMPRIMENTO DA CARCAÇA (CC), PERÍMETRO DA GARUPA (PG), LARGURA DA GARUPA (LG) E GRAU DE ACABAMENTO (GA) DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO ..... 60

TABELA 9 – PESOS DOS NÃO COMPONENTES DA CARCAÇA, VÍSCERAS (VIS), TRATO GASTRINTESTINAL CHEIO (TGIC), TRATO GASTRINTESTINAL VAZIO (TGIv), ÓRGÃOS GENITAIS (ORG), CABEÇA (CAB), PATAS (PAT) E PELE (PEL) DE BORREGOS MESTIÇOS DA RAÇA MORADA NOVA ALIMENTADOS COM QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO ..... 62

TABELA 10 – GANHO DE PESO TOTAL (GPT) E EFICIÊNCIA ALIMENTAR (EA) DE OVINOS EM CONFINAMENTO ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO..... 73

TABELA 11 – INDICADORES TÉCNICOS E ZOOTÉCNICOS DA PRODUÇÃO DE OVINOS EM CONFINAMENTO COM RAÇÕES CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO PARA O LOTE DE BORREGOS ..... 74

TABELA 12 – INDICADORES ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO DE OVINOS EM CONFINAMENTO COM RAÇÕES CONTENDO QUATRO NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO E CONSIDERANDO QUATRO PREÇOS DE VENDA DO BORREGO (R\$/KG PESO VIVO) ..... 77

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura se destaca como atividade em franco crescimento no Brasil, confirmado pelo interesse dos criadores pela espécie ovina e do mercado consumidor pelos seus produtos. O rebanho ovino brasileiro é de 17.105.572, assim distribuídos: 10.129.267 na região Nordeste, 4.691.472 na região Sul, 1.051.739 na região Centro-oeste, 678.991 na região Sudeste e 554.103 na região Norte (ANUALPEC, 2006). Como consequência dos distintos sistemas de produção e das raças, o mercado de carne ovina apresenta grande variabilidade dos caracteres qualitativos e quantitativos que definem os diferentes tipos de carcaças comercializadas (OSÓRIO et al., 1992). Porém, esta variabilidade não constitui inconveniente para a comercialização, por oferecer ao mercado carcaças diferentes, que podem satisfazer às mais variadas preferências da demanda.

O crescente aumento por carne ovina impulsionou o aumento da produção de borregos para abate, gerando a necessidade de melhoria nos sistemas de produção (SUSIN, 2002). Contudo, são verificados obstáculos em relação à alimentação dos animais que, sem dúvida, é um dos aspectos mais importantes na produção de carne.

A nutrição e o manejo alimentar estão entre os principais fatores responsáveis pelo aumento da produtividade ovina, refletindo na rentabilidade dos sistemas. A terminação de borregos em confinamento, com dietas de melhor qualidade tem reduzido o tempo para os animais atingirem o peso de abate e diminuído os problemas sanitários, permitindo a produção de borregos precoces com menor quantidade de gordura na carcaça, atendendo às exigências do mercado consumidor (CARVALHO e SIQUEIRA, 2001).

A utilização do confinamento apresenta-se como uma alternativa viável, pois o mercado consumidor é muito exigente e a carne de borregos assim terminados e com dietas balanceadas apresenta características sensoriais superiores àqueles terminados em pastagem. Além disso, borregos criados em pastagem ficam expostos à alta infestação parasitária (SIQUEIRA, 2000), prejudicando seu desempenho e a lucratividade dos produtores. Como desvantagem, esse sistema de criação vem apresentando balanço econômico desfavorável em relação aos custos dos insumos, principalmente de concentrados protéicos. Diante disso, alimentos alternativos, principalmente na forma de subprodutos da agroindústria, vem sendo uma opção de substituição aos alimentos tradicionais, podendo substituir parcialmente ou totalmente o algodão e a soja (NAUFEL et al., 1962; LOUREIRO, 1962), que normalmente são os ingredientes mais onerosos da dieta. Visa-se com isto à redução dos custos das rações

e, assim do produto final, pois elas têm uma participação média de 60 a 90% nos custos de produção, dependendo da exploração.

Na pecuária, a mamona poderia ser a substituta da soja como suplemento protéico na alimentação animal na forma de seu farelo, subproduto da extração do óleo comestível. Entretanto, apesar do potencial de utilização do farelo de mamona como alimento para animais, devido à presença de ricina (proteína altamente tóxica que inativa especificamente e irreversivelmente os ribossomos eucarióticos), o farelo de mamona tem sido empregado exclusivamente como fertilizante orgânico, o que reduz a competitividade em relação às outras oleaginosas (AUDI et al., 2005; SEVERINO, 2005). Assim o desenvolvimento de procedimentos para destoxificação do farelo de mamona poderá contribuir para o aumento da disponibilidade de insumos para nutrição animal.

Um recente estudo comparou a eficácia de diferentes métodos físicos e químicos de destoxificação da ricina do farelo de mamona (ANANDAN et al., 2005). Dos métodos avaliados, somente a autoclavagem (15 psi durante 60 minutos) e o tratamento com hidróxido de cálcio (40g/kg de farelo de mamona) desnaturaram completamente a toxina, tendo-se optado pela primeira em razão da maior praticidade do método (apenas uma hora de tratamento).

Objetivou-se identificar o melhor nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para ovinos.

## **CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA**

### **Uso de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação animal**

A produção de combustíveis a partir da agricultura constitui uma estratégia que vem despertando muito otimismo, por suas possibilidades de amenizar a crise de abastecimento de combustíveis e por ser fonte de energia renovável. O Brasil apresenta vantagens naturais para esta agricultura: ampla disponibilidade de terras férteis, elevada radiação e boa distribuição das chuvas. Outros fatores que contribuem para fortalecer estas vantagens são as vias de comunicação bem desenvolvidas, a mão-de-obra habituada a buscar a eficiência produtiva na agricultura e maquinaria moderna. Ademais, conta com um sistema de pesquisa agrícola bastante eficiente.

Na região Nordeste do Brasil, apesar das limitações climáticas, serem uma realidade incontestável, principalmente a baixa precipitação pluvial, planos de incentivos estão sendo formulados para favorecer o cultivo de oleaginosas adaptadas a estas adversidades. Em resposta a esse incentivo, o número de indústrias do biodiesel instaladas nesta região tem aumentado significativamente, incrementando a produção de subprodutos agroindustriais.

Os subprodutos produzidos ao invés de se transformarem em poluentes ambientais, causando sérios danos ao ambiente, são aproveitados na alimentação animal, tornando-se importante fator de barateamento nos custos de produção, pois esta região apresenta baixa produção de grãos para formulação de rações concentradas.

Atualmente, a soja é a oleaginosa mais utilizada para produção de biodiesel, pela sua expressiva produção, apesar do baixo teor de óleo. Existem algumas oleaginosas promissoras como: dendê, algodão, mamona, girassol, canola e amendoim. Outras possibilidades incluem o pinhão manso, o gergelim, o coco, o nabo forrageiro e as gorduras animais e óleos já utilizados em frituras, além de espécies nativas utilizadas em produção de subsistência como: pequi, buriti e macaúba (SLUSZZ e MACHADO, 2006).

A mamona tem recebido apoio de programas governamentais, para cultivo no Semi-Árido Brasileiro, por apresentar alto teor de óleo nas sementes, facilidade no cultivo, baixo custo e pela sua tolerância à seca.

O farelo de mamona, gerado a partir da extração química (por meio de solventes) do óleo, após o processo de extração física, tem sido utilizado tradicionalmente como fertilizante de alta qualidade, sendo sua principal limitação para alimentação animal a presença de fatores antinutricionais como: ricina (proteína), ricinina (alcalóide) e CB-1A (complexo alergênico) (GARDNER JUNIOR et al., 1960; MOSHKIN, 1986). O rendimento do processamento das sementes da mamona é de 50% de óleo e 50% de farelo, sendo que este para ser usado na alimentação animal deve ser submetido ao processo de destoxificação (BELTRÃO, 2002). Algumas pesquisas estão utilizando a destoxificação por meio de autoclavagem a 15 psi por 60 minutos (ANANDAN et al., 2005), obtendo-se resultados satisfatórios.

Apesar da grande disponibilidade de subprodutos que serão gerados a partir do aumento da produção de biodiesel, é importante atentar aos níveis ideais de sua utilização na alimentação animal, destacando principalmente os teores de óleo residual e a presença de fatores antinutricionais que podem prejudicar a saúde e o desempenho animal.

Do farelo de mamona destoxificado produzido atualmente no Brasil, grande parte destina-se à adubação orgânica, principalmente, para jardinagem, pois além de ser fonte de nitrogênio, fósforo e potássio, age como controlador de nematóides do solo.

É um dos subprodutos do biodiesel com maior teor de proteína, com 44,3% de proteína bruta, podendo substituir o farelo de soja (GOMES, 2007). O farelo de mamona destoxificado, apresenta em média 40,64% de proteína bruta, 48,00% de fibra em detergente ácido, 1,31% de extrato etéreo, 7,30% de matéria mineral, 0,71% de cálcio e 0,71% de fósforo, entre outros componentes (VALADARES FILHO et al., 2006). A utilização do farelo de mamona como ingrediente em rações ainda precisa ser melhor estudada, principalmente pela possibilidade de intoxicação dos animais e dos manuseadores deste subproduto.

O uso de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação animal apresenta grande potencial, particularmente no Nordeste Brasileiro, cuja alta sazonalidade impõe severas restrições no suprimento de forragens e, por conseguinte, na produção de pequenos ruminantes. Todavia, novos estudos devem ser realizados objetivando determinar as melhores formas de utilização e destoxificação, composição químico-bromatológica e digestibilidade segundo as variedades culturais, existência de dose letal, espécies animais que melhor se adaptem à sua utilização e associação com outros ingredientes na formulação de rações. Outros pontos que merecem destaque são: o conhecimento do melhor processo de conservação desse resíduo pela indústria, em função de apresentar elevado teor de umidade, podendo ocasionar perdas significativas de nutrientes e contaminação por microrganismos,

alterando, conseqüentemente, seu valor nutricional; a tecnologia para destoxificação e desalergenização em escala industrial que ainda não está disponível; custos com transporte e armazenamento. Com a utilização de subprodutos do biodiesel, ter-se-á um incremento da cadeia produtiva da mamona associado à redução de custos operacionais com a alimentação de animais.

## **Desempenho animal**

Para melhorar a produção nacional, alimentos não convencionais necessitam ser testados na alimentação de ovinos, visando à redução do custo das rações. Assim, o estudo de desempenho é uma ferramenta que permite o conhecimento da eficiência produtiva, ampliando a margem de segurança do sistema intensivo de produção.

O principal fator determinante do desempenho animal é o consumo de matéria seca. A quantidade de matéria seca ingerida diariamente é uma medida importante para se fazer inferências a respeito do alimento e da conseqüente resposta do animal. O ganho de peso é uma variável importante, tanto para o desempenho produtivo animal, quanto para a avaliação da eficiência da dieta (ZUNDT et al., 2006).

As estimativas do consumo de alimentos em ovinos são vitais para predição do ganho de peso e estabelecimento dos requerimentos nutricionais dos animais, necessários à formulação das dietas. Na estimativa do consumo, devem ser consideradas as limitações relativas ao animal, ao alimento e às condições de alimentação (BURGER et al., 2000). De acordo com Mertens (1992), o consumo é função do alimento (densidade energética, teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, entre outros); do animal (peso vivo, variação do peso vivo, estado fisiológico, nível de produção etc.); e das condições de alimentação (espaço no cocho, disponibilidade de alimento, tempo de acesso ao alimento, freqüência de alimentação, entre outros).

Zeola (2002) verificou que uma dieta com 60% de concentrado proporcionou maior ganho de peso, em torno de 172 g/dia, com conversão alimentar de 4,72 g CMS/g GMD em ovinos Morada Nova em confinamento. Lough et al. (1991), estudando a inclusão do grão de canola na dieta de borregos e comparando com uma dieta contendo somente farelo de soja, observaram ingestões de 1345 e 1367 g MS/dia, respectivamente.

## Características da carcaça de ovinos

O elevado potencial do mercado consumidor, principalmente dos grandes centros urbanos, tem influenciado no aumento da produção de borregos que apresentam maior rendimento de carcaça e qualidade de carne (BUENO et al. 2006).

No Brasil, o consumidor em geral está habituado a comer carne de animais velhos, o que compromete a qualidade do produto pela falta de maciez, além de quantidade excessiva de gordura. Segundo Osório e Astiz (1996), o produtor necessita conhecer as características do produto final e relacionar com as preferências do consumidor, o que lhe permitirá determinar o sistema de produção a ser utilizado.

No sistema de produção de carne, as características da carcaça são de fundamental importância para o processo produtivo, pois estão diretamente relacionadas ao produto final carne (SILVA e PIRES, 2000). No Nordeste Brasileiro a carne apresenta uma composição centesimal e lipídica similar às carnes de ovinos de clima temperado (ZAPATA et al., 2001).

Como o ganho de peso, o rendimento de carcaça é também uma característica importante na avaliação dos animais. O rendimento está diretamente relacionado ao valor comercial de borregos, pois geralmente é um dos primeiros índices a ser considerado, por expressar a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal.

O rendimento verdadeiro da carcaça de ovinos varia de 45 a 60%, podendo ser influenciado por fatores intrínsecos como grupo genético, sexo, tipo de parto, peso, idade, deposição de gordura, e por fatores extrínsecos, como: sistema de criação, alimentação, estresse, período de jejum, condições de resfriamento (SAÑUDO e SIERRA, 1986). O rendimento de carcaça é determinante do maior ou menor custo da carne para o consumidor, tornando-se relevante para os criadores que investem nessa atividade (PÉREZ, 1995).

Na avaliação de carcaças, o rendimento está sujeito a variações decorrentes da forma como é calculado. Segundo OSÓRIO et al. (1998), esta variável pode ser calculada pela relação entre o peso da carcaça fria e o peso vivo ao abate (rendimento comercial), ou pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso de corpo vazio (rendimento biológico).

A determinação do grau de acabamento da carcaça tem por objetivo medir indiretamente a espessura de gordura subcutânea da mesma, permitindo avaliar sua influência na maciez da carne através do teor de gordura intramuscular e da alimentação fornecida aos animais (ALVES et al., 2000).

As medidas realizadas na carcaça são de fundamental importância, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades de abate, sistemas de alimentação e, também, o estabelecimento de correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a estimação de suas características físicas, evitando, dessa forma, o oneroso processo de dissecação da carcaça (SILVA e PIRES, 2000).

Segundo Araújo Filho et al. (2007), as médias de profundidade de tórax, perímetro de tórax e largura de peito para a raça Morada Nova foram de 22,18; 64,94; 13,51 cm, respectivamente, não apresentando diferenças ( $P < 0,05$ ) para os outros genótipos estudados (Santa Inês ou Dorper x Santa Inês). Por outro lado, Garcia et al. (2003) verificaram diferenças para profundidade do tórax, de acordo com dieta e genótipos.

Além da carcaça, os demais componentes do peso corporal apresentam interesse comercial, como é o caso dos não-componentes da carcaça, que são definidos como o conjunto de subprodutos obtidos após o sacrifício do animal, que não fazem parte da carcaça (SILVA SOBRINHO, 2001).

A importância dos não componentes da carcaça não está relacionada apenas ao rendimento, mas também como uma alternativa alimentar para populações menos favorecidas, as quais, invariavelmente, carecem de proteína de origem animal nas suas dietas. A obtenção de informações sobre os não componentes pode agregar maior valor econômico ao animal e, conseqüentemente, motivar os produtores a terem maior cuidado com o rebanho (COSTA et al., 1999; ROSA et al., 2002), possibilitando que o animal expresse seu potencial genético (COSTA et al., 1999).

Normalmente, o peso dos não componentes da carcaça, acompanha o aumento do peso corporal do animal, mas não nas mesmas proporções, ou seja, ocorre redução nas porcentagens em relação ao peso corporal do animal. Estas variações não são lineares, podendo ser influenciadas pelo genótipo, idade, sexo e tipo de alimentação (FERNANDES, 1994). Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal, comparados com as outras partes do corpo (KAMALZADEH e KOOPS, 1998) e seu desenvolvimento pode ser influenciado pela composição química da dieta.

Pinheiro et al. (2008) observaram que o percentual dos não componentes da carcaça de borregos confinados, alimentados com dieta contendo relação volumoso:concentrado de 40:60 foram influenciados pelo genótipo (Morada Nova ou  $\frac{1}{2}$  Somalis Brasileira x  $\frac{1}{2}$  Morada Nova), com exceção do percentual do fígado e da língua, que não diferiram entre os animais puros e mestiços, com valores médios de 2,29 e 0,35%, respectivamente. Borregos mestiços apresentaram maior porcentagem de pele (8,96%),

cabeça + pés (10,68%), coração (0,88%) e rins (0,93%) em relação aos da raça pura (7,15; 9,69; 0,56 e 0,35%, respectivamente).

### **Análise econômica do confinamento de borregos**

No Brasil, a ovinocultura é citada como atividade em expansão. De forma geral, o produtor brasileiro tem problemas que decorrem possivelmente da sua cultura, experiência e, principalmente, da situação econômica vigente (MONTEIRO et al., 2007). O meio produtivo do país carece de objetivos claros (POLI e CARVALHO, 2001) devido, em grande parte, à forma amadora como alguns produtores conduzem a atividade. O produtor brasileiro está sempre procurando novas formas de produzir, porém sem objetividade; investe em novas raças ou procura novas alternativas de forragem, sempre em busca de possibilidades para melhorar o seu retorno (MONTEIRO et al., 2007). Entretanto, raramente avalia se houve ou não o retorno esperado.

As análises econômicas de sistemas de terminação de borregos em confinamento surgiram expressivamente a partir do ano 2000, inclusive com trabalhos que comparam esse sistema com o sistema extensivo.

Siqueira et al. (1993) realizaram terminação de borregos em pastagem de capim *coastcross* ou em confinamento e obtiveram ganho de peso médio diário de 88 e 153 g, e mortalidade de 16,23 e 0%, respectivamente. Com base nesses resultados, os autores recomendaram o uso do confinamento para terminação de borregos, pelo fato de que nesse sistema evitaram-se os problemas de baixo desempenho e alta mortalidade, resultantes da verminose. Além disso, ressaltaram que se dispensou o uso de antihelmínticos e produziu-se carne sem resíduos.

Sá e Sá (2001) relataram que o sistema de produção que promove rápido desempenho dos borregos (como é o caso do confinamento), exige alimentação mais cara, propiciando maior eficiência alimentar e menor quantidade de dias para os borregos atingirem peso de abate. Entretanto, não é somente a alimentação que encarece o sistema, há outros itens como maior capital empatado na atividade, instalações (investimento, manutenção e depreciação), entre outros, que raramente são citados nos trabalhos de análise econômica.

No contexto dos sistemas de produção de ovinos, há grande número de publicações, por outro lado, há escassez de trabalhos abordando análise econômica da produção, fato também diagnosticado por Macedo (1998).

## Referências Bibliográficas

- ALVES, D.D.; TONISSI, R.H.; GOES, B. ET AL. **Maciez da carne bovina**. *Ciência Animal Brasileira*, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.
- ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K.S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p.159-168, 2005.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. 3001p.
- ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.394-404, 2007.
- AUDI, J.; BELSON, M.; PATEL, M. et al. Ricin poisoning: A comprehensive review. **The Journal of the American Medical Association**, v.294, n.9, p.2342-2351, 2005.
- BELTRÃO, N.E.M. **Torta de mamona (*Ricinus communis* L.): fertilizante e alimento**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 6p.
- BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. et al. **Santa Inês: uma boa alternativa para a produção intensiva de carne de cordeiros na região Sudeste**. 2006. Disponível em: <[http://www.infobios.com/Artigos/2006\\_2/SantaInes/index.htm](http://www.infobios.com/Artigos/2006_2/SantaInes/index.htm)>. Acesso em: 20 dez. 2008.
- BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; SILVA, J.F.S. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.206-214, 2000.
- CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, R.S. Produção de ovinos em sistemas de confinamento. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001, p.125-142.
- COSTA, J.C.C.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA, C.A.S. Componente do peso vivo em cordeiros não castrados. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.1, p.42-44, 1999.
- FERNANDES, S. **Peso vivo ao abate de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, recriados em confinamento**. 1994. 82p. Dissertação (Mestrado em

Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

GARDNER JUNIOR, H.K.; D'AQUIN, E.L.; KOULTUN, S.P. et al. Detoxification and deallergenization of castos beans. **The Journal of the American Oil Chemists Society**, v.37, p.142-148. 1960.

GOMES, F.H.T. **Composição químico-bromatológica e degradação in situ de nutrientes de co-produtos da mamona e do pinhão-manso da cadeia produtiva do biodiesel**. 2007. 50p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W.J. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v.29, n.1, p.71-82, 1998.

LOUGH, D.S.; SOLOMON, M.B.; RUMSEY, T.S. Effects of dietary canola seed and soy lecithin in high – forage diets on performance, serum lipids, and carcass characteristics of growing ram lambs. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3292-3298, 1991.

LOUREIRO, M.C. Torta de semente de mamoneira na alimentação animal. **Revista Ceres**, v.11, n.66, p.290-294, 1962.

MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale e mestiços Begamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. 1998. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.188-219.

MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A. et al. **Produção de ovinos em pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007. Piracicaba: FEALQ, 2007, v.24, p.347-458.

MOSHKIN, V.A. **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing, 1986, 315p.

NAUFEL, F.; ASSIS, F.P.; REZENDE, M.L.R. et al. Efeitos comparativos da administração de farelos de torta de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. **Boletim da Indústria Animal**, v.20, p.47-53, 1962.

OSÓRIO, J.C.S. **Estúdio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedência: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil**. 1992. 335p. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidade de Zaragoza, Facultad de Veterinária, Zaragoza, 1992.

OSÓRIO, J.C.S.; ASTIZ, C.S. **Qualidade da carcaça e da carne ovina**. In: PROGRAMA DE TREINAMENTO EM OVINOCULTURA. Porto Alegre: FARSUL/SENAR, 1996, p.110-190.

OSÓRIO, J.C.S.; ASTIZ, C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998, 165p.

PÉREZ, J.R.O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: ASPACO-CATI-FMVZ/UNESP-SENAR, 1995, p.125-139.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Rendimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.217, p.71-74, 2008.

POLI, C.H.E.C.; CARVALHO, P.C.F. Planejamento alimentar de animais: proposta de gerenciamento para o sistema de produção à base de pasto. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.7, n.1, p.145-156, 2001.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça e cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.

SÁ, J.L.; SÁ, C.O. **Carcaças e carnes ovinas de alta qualidade: revisão**. 2001. Disponível em: <[http://www.crisa.vet.br/publi\\_2001/carcaca.htm](http://www.crisa.vet.br/publi_2001/carcaca.htm)>. Acesso em: 05 jan. 2009.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v.1, p.127-157, 1986.

SEREVINO, L.S. **O que sabemos sobre a torta de mamona**. EMBRAPA–Algodão. Documentos: Campina Grande, v.134, 2005, 31 p.

SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Piracicaba: FEALQ, 2001, p.425-453.

SIQUEIRA, E.R. Sistemas de confinamento de ovinos para corte no Sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2000. p.107-118.

SIQUEIRA, E.R.; AMARANTE, A.F.T.; FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagens. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, v.5. p.17-28, 1993.

SLUSZZ, T.; MACHADO, J.A.D. Características das potenciais culturas matérias-primas do biodiesel e sua adoção pela agricultura familiar. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2006, v.1, p.1-10.

SUSIN, I. Produção de cordeiros(as) para abate e reposição. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. 216p.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Concentrados protéicos**. In: TABELAS BRASILEIRAS DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS PARA BOVINOS. Viçosa: UFV/DZO, 2006, p.249-278.

ZAPATA, J.F.F.; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. **Revista Ciência Rural**, v.31, n.4, p.691-695, 2001.

ZEOLA, N.M.B.L. **Influência da alimentação nas características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cordeiros morada nova**. 2002. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTPLPHI, J.L.L. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetida à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.928-935, 2006.

## **CAPÍTULO 2 – COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

### **RESUMO**

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de observar a influência da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para ovinos, sobre o seu comportamento ingestivo. Foram utilizados 20 animais, mestiços, machos, inteiros, com peso vivo médio de  $19,3 \pm 1,35$  kg e idade média de 7 meses, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos de 0, 50, 75 e 100% de substituição, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante. O período experimental teve duração de 70 dias, ao final do qual os animais foram abatidos. Foram avaliadas atividades contínuas (tempo de alimentação, ruminação, outras atividades e ócio) e pontuais (consumo de sal, ingestão de água, micção e defecação). Foram determinadas a eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação (ERU), tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (BOL), tempo de mastigações merísticas por bolo ruminal ( $MM_{tb}$ ) e número de mastigações merísticas por bolo ruminal ( $MM_{nb}$ ). O experimento foi realizado num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os parâmetros tempo de alimentação, ruminação, outras atividades, ócio, consumo de sal e ingestão de água foram afetados pelos tratamentos e períodos do dia. A micção e a defecação foram afetadas apenas pelos períodos do dia, no número de mastigações merísticas por bolo observou-se inferioridade para 100% de substituição. A substituição de até 100% do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado não altera substancialmente o comportamento ingestivo de borregos terminados em confinamento.

**Palavras-chave:** Consumo. Subprodutos do biodiesel. Mastigações merísticas. Tempo de alimentação. Tempo de ruminação.

## ABSTRACT

This work was developed with the aim of observing the influence of substitution of soybean meal by detoxified castor meal in rations to sheep on their ingestive behavior. We used 20 lambs, crossbred, male, non-castrated, live weight of  $19.3 \pm 1.35$  kg and average of 7 months old, and randomly assigned to four treatments of 0.0, 50.0, 75.0 and 100.0% of replacement on the dry matter basis. The roughage used was hay of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). The diets were isocaloric and isonitrogenous. The experiment lasted 70 days, when the animals were slaughtered. Continuous (feeding time, rumination, other activities and idleness) and punctual (salt consumption, water ingestion, urination and defecation) activities, as well as eating efficiency (EAE), rumination efficiency (RUE), eating time (EAT), rumination time (RUT), total chewing time (TCT), number of ruminal bolus (BOL), time of jaw movements per ruminal bolus ( $JM_{tb}$ ) and number of jaw movements per ruminal bolus ( $JM_{nb}$ ). The experiment was conducted in a randomized completely design with four treatments and five replicates. One concludes that the substitution of the soybean meal by the unpoisoned castor meal in the ration for lambs in termination, influenced their ingestive behavior. The parameters feeding time, rumination, other activities, idleness, salt consumption and water ingestion were affected for both treatments and periods of day. Urination and defecation were affected by periods of day only, and in number of jaw movements per ruminal bolus the complete substitution (100%) showed the lowest figure. The soybean meal substitution by the unpoisoned castor meal up to 100% does not alter sharply the ingestive behavior of fedlot finishing lambs.

**Keywords:** Intake. Subprodutos do biodiesel. Jaw movements. Eating time. Rumination time.

## Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa pertencente à família *Euphorbiaceae*, que produz sementes ricas em óleo glicídico solúvel em álcool. Do resíduo da extração do óleo tem-se o farelo, que pode ter diversos usos, como fonte de alimento para ruminantes e não ruminantes e fonte de aminoácidos para os mais variados fins nutricionais (BOSE e WANDERLEY, 1988).

A capacidade do alimento ser ingerido pelo animal depende da ação de fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente. O consumo voluntário é a quantidade de alimento que um animal ingere durante um dado período de tempo, durante o qual ele tem livre acesso ao alimento (FORBES, 1995).

Todos os efeitos no consumo voluntário são integrados no animal, aparentemente sob controle do sistema nervoso central. Por exemplo, enchimento e tempo disponível para alimentação são compensados pelo tempo despendido na ruminação, o qual reduz o enchimento, refletindo-se em um maior espaço gastrintestinal para o consumo, mas às custas do tempo de alimentação. O enchimento sem dúvida interage com tenso-receptores ligados ao sistema nervoso central que restringem e cessam o consumo (FORBES, 1995).

O tempo de alimentação é um dos fatores limitantes do consumo variando para as diferentes dietas, em função do número de movimentos mastigatórios (ALBRIGHT, 1993). Alimentos concentrados ou fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto forragens com alto teor de parede celular tendem a aumentar a ruminação por grama de alimento, sendo este o fator provavelmente responsável pelo aumento no tamanho das partículas fecais em condições de consumos elevados.

Segundo Penning et al. (1991) o comportamento ingestivo pode ser classificado por distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades, comumente classificado como ingestão, ruminação e repouso. O comportamento ingestivo tem sido estudado com relação às características dos alimentos, a motilidade dos pré-estômagos, ao estado de vigília e ao ambiente climático. As diversidades de objetivos e condições experimentais conduziram as várias opções técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos, e parâmetros para a descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, período de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação (FORBES, 1995).

Animais estabulados gastam, aproximadamente, uma hora consumindo alimentos ricos em energia, e mais de seis horas consumindo alimentos com baixo teor de energia. Alimentos concentrados reduzem o tempo de ruminação, enquanto forragens com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação (BÜRQUER et al, 2000).

De acordo com Thiago et al. (1992), a quantidade de alimento consumido por um ruminante, em determinado período de tempo, depende do número de refeições nesse período e da duração e taxa de alimentação de cada refeição. Cada um desses processos é o resultado

da interação do metabolismo do animal e das propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade.

Para dietas volumosas, a mastigação aumenta a degradação ruminal, por elevar a MS e as frações de fibra potencialmente digerível e reduzir o tempo de latência de degradação da fibra. Para dietas de cereais, sabe-se que, quando grãos inteiros não são influenciados na mastigação, a digestão é limitada, e, conseqüentemente, requerem processamento (BEAUCHEMIN, 1992).

A distinção entre os movimentos mastigatórios de alimentação e ruminação é relativamente simples em registros contínuos, porque as mastigações merícicas ou ruminatórias têm características de maior uniformidade em frequência e amplitude do que os movimentos mastigatórios de alimentação (HODGSON, 1985). Os eventos compreendidos pela regurgitação, reinsalivação, mastigação merícica e redeglutição da dieta ruminal consiste no ciclo merícico, que por sua vez, compõe o período de ruminação (WELCH e HOOPER, 1988).

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para borregos sobre o seu comportamento ingestivo.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC ([www.neef.ufc.br](http://www.neef.ufc.br)) em Fortaleza, Ceará, no período de fevereiro a abril de 2007. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 3°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Foram avaliados quatro níveis de substituição (0, 50, 75 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para borregos, num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (borregos).

O farelo de mamona foi fornecido pela empresa Bom-Brasil<sup>®</sup> Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA, no qual sofreu processo de destoxificação nas dependências da EMBRAPA-Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, por meio de autoclavagem (autoclave Sercon, modelo HAE23) 15 psi por 60 minutos, baseados no trabalho de Anandan et al. (2005).

Os animais experimentais foram adquiridos do próprio rebanho do NEEF e constando de mestiços da raça Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo inicial de  $19,3 \pm 1,35$  kg. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados e receberam suplementação de vitaminas A, D e E, sendo alojados em baias individuais com aproximadamente  $1,0 \text{ m}^2$ , providas de comedouros, bebedouros e saleiros, dispostas em área coberta. Os animais foram alimentados com uma ração contendo proporções entre volumoso e concentrado variadas de forma a ultrapassar 25% de FDN, considerado o mínimo necessário para manter as funções ruminais e não prejudicar a digestibilidade (MERTENS, 1992), sendo de 48:52, 38:62, 33:67 e 28:72, respectivamente, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cortado aos 70 dias de idade.

As rações foram formuladas para fornecer nutrientes suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005). As dietas foram compostas por farelo de milho, farelo de soja e/ou farelo de mamona destoxificado, calcário calcítico e fosfato bicálcico. Foi adotado um período experimental de 70 dias, com 14 de adaptação e 56 de coleta de dados, em que as pesagens foram feitas a cada sete dias, além da pesagem inicial e da final, em que os borregos foram pesados ao final da tarde e no dia seguinte pela manhã, após jejum de água e comida de, aproximadamente, 14 horas, a fim de se obter um coeficiente de perdas ao jejum médio para cada ovino. A ração experimental foi fornecida diariamente em duas refeições, uma pela manhã (40% do total ofertado ao dia) e outra à tarde (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 15%.

Os teores de matéria seca foram determinados no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, seguindo metodologias descritas em Silva e Queiroz (2002).

Foi avaliado o comportamento ingestivo, no qual os animais foram submetidos à observação visual durante dois dias consecutivos. No primeiro dia de observação os animais foram avaliados durante três períodos de duas horas (8 às 10; 14 às 16 e 18 às 20 horas), sendo coletados dados para se estimar o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e digital. Os parâmetros referentes ao comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:

- $EAL = CMS/TAL$ ;
- $ERU = CMS/TRU$ ;
- $TMT = TAL + TRU$ ;
- $BOL = TRU/MM_{tb}$ ;

- $MM_{nd} = BOL \times MM_{nb}$ ;

onde: EAL (gMS/h) é a eficiência de alimentação, CMS (gMS/dia) é o consumo de MS, TAL (h/dia) é o tempo de alimentação, ERU (g MS/h) é a eficiência de ruminação, TRU (h/dia) é o tempo de ruminação, TMT (h/dia) é o tempo de mastigação total, BOL (nº/dia) é o número de bolos ruminais, TRU (s/dia) é o tempo de ruminação – utilizado para o cálculo do BOL,  $MM_{tb}$  (s/bolo) é o tempo de mastigação merícica por bolo ruminal (POLLI et al., 1996),  $MM_{nd}$  (nº/dia) é o número de mastigações merícicas por dia e  $MM_{nb}$  (nº/bolo) é o número de mastigações merícicas por bolo.

No segundo dia, o comportamento ingestivo de cada borrego foi determinado visualmente, a intervalos de dez minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio e outras atividades (JOHNSON e COMBS, 1991). Além disso, no intervalo entre duas observações, foi acompanhada a frequência de defecação, micção, ingestão de água e/ou sal. Na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Para a tabulação dos dados, optou-se pela divisão do dia em intervalos de três horas, começando às 5 horas da manhã. Dessa forma, foram obtidos oito períodos de avaliação (5-8h; 8-11h; 11-14h; 14-17h; 17-20h; 20-23h; 23-2h e 2-5h), propiciando ainda a separação do intervalo considerado mais crítico para o comportamento do animal em pastejo, ou seja, o intervalo de 11 às 14h, em que a radiação solar era mais intensa e a temperatura do ar mais elevada.

Os dados relativos às atividades ditas contínuas (tempo de alimentação, tempo de ruminação, tempo de ócio, tempo em outras atividades) foram tabulados como porcentagem do tempo total (de cada intervalo de três horas) destinado a cada atividade. Já as atividades ditas pontuais (micção, defecação, ingestão de água e ingestão de sal), foram tabuladas na forma de frequência (número de vezes que cada animal, na média dos seis, efetuou uma dada atividade durante o intervalo de três horas).

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste de comparação de médias. O desdobramento da interação entre os níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e os períodos do dia foi efetuado quando significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, foi utilizado o procedimento GLM do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

## Resultados e Discussão

Os parâmetros relacionados às atividades contínuas dos borregos alimentados com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e ao longo de oito períodos de medição podem ser visualizados na Tabela 1.

Tendo sido efetuada a análise de variância, foi observada a interação ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos e os períodos do dia para todas as características comportamentais avaliadas. Dessa forma, os fatores foram analisados no efeito condicionado.

O tempo de alimentação foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelos tratamentos e períodos do dia (Tabela 1). De modo geral, o maior tempo de alimentação ocorreu nos animais recebendo rações com nível de 50 e 75% de substituição e no período de 17 às 20h. Quanto ao período do dia, os maiores tempos de alimentação ocorreram nos períodos entre 8 e 11h, 14 e 17h e, 17 e 20h, não havendo diferenças entre os mesmos. Tal fato é atribuído ao estímulo à ingestão, que acomete o animal após o oferecimento da alimentação (DADO e ALLEN, 1995). Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) no tempo de alimentação entre os tratamentos nos períodos de 23 às 2h e 2 às 5h, em virtude da predominância da atividade de ruminação e de ócio.

O tempo de ruminação foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelos tratamentos e períodos do dia (Tabela 1). O menor tempo de ruminação ocorreu nos animais recebendo rações com nível de 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, no período de 20 às 23h. A maior consistência dos dados foi obtida com relação ao período do dia, onde as maiores freqüências de ruminação ocorreram entre 5 às 8h, não havendo diferenças entre os tratamentos, com média de 51,7% do período dedicado à ruminação, reduzindo-se nos momentos de maior freqüência de alimentação. A maior freqüência de ruminação nesse período é consequência deste ser o momento de descanso dos borregos, às vezes dormindo e às vezes processando o alimento ingerido durante todo o dia anterior. Nota-se que a atividade de ruminação apresentou valores elevados após os períodos em que em que a ração era fornecida aos animais. Polli et al. (1996) relataram que a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, uma vez que a ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está mais tranqüilo. Os horários de menor ruminação ocorreram entre 17 e 20h e entre 20 e 23h, períodos com grande atividade de alimentação ou ócio.

A variável outras atividades (distrair, caminhar e observar) foi afetada ( $P<0,05$ ) apenas pelos períodos do dia (Tabela 1), e predominou nos períodos entre 17 e 20h e entre 20 e 23h.

TABELA 1 – Atividades contínuas de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Nível de substituição (% da matéria seca)	Período								Média
	5-8h	8-11h	11-14h	14-17h	17-20h	20-23h	23-2h	2-5h	
Atividades contínuas (% do período de 3h) <sup>1</sup>									
Tempo de alimentação (Coeficiente de variação = 43,3%)									
0	12,2 <sup>Ab</sup>	26,7 <sup>Aa</sup>	8,9 <sup>Abc</sup>	23,3 <sup>Aa</sup>	30,6 <sup>ABa</sup>	6,7 <sup>Abc</sup>	1,1 <sup>Ac</sup>	2,2 <sup>Ac</sup>	14,0
50	11,1 <sup>Ab</sup>	31,1 <sup>Aa</sup>	11,1 <sup>Ab</sup>	23,3 <sup>Aa</sup>	31,1 <sup>Aa</sup>	5,6 <sup>Abc</sup>	1,1 <sup>Ac</sup>	2,2 <sup>Ac</sup>	14,6
75	11,1 <sup>Ab</sup>	25,6 <sup>Aa</sup>	13,3 <sup>Ab</sup>	27,8 <sup>Aa</sup>	34,4 <sup>Aa</sup>	12,2 <sup>Ab</sup>	7,8 <sup>Abc</sup>	2,2 <sup>Ac</sup>	16,8
100	13,3 <sup>Ab</sup>	27,8 <sup>Aa</sup>	8,9 <sup>Abc</sup>	26,7 <sup>Aa</sup>	22,2 <sup>Ba</sup>	6,7 <sup>Abc</sup>	2,2 <sup>Ac</sup>	3,3 <sup>Ac</sup>	13,9
Média	11,9	27,8	10,6	25,3	29,6	7,8	3,1	2,5	
Tempo de ruminação (Coeficiente de variação = 32,1%)									
0	52,2 <sup>Aa</sup>	24,5 <sup>Bb</sup>	51,1 <sup>Aa</sup>	37,8 <sup>Aab</sup>	5,6 <sup>Bc</sup>	14,4 <sup>Ac</sup>	32,2 <sup>Ab</sup>	41,1 <sup>Aa</sup>	32,4
50	55,6 <sup>Aa</sup>	26,7 <sup>Ab</sup>	41,1 <sup>Aa</sup>	32,2 <sup>Ab</sup>	11,1 <sup>ABc</sup>	12,2 <sup>Abc</sup>	26,7 <sup>ABb</sup>	39,0 <sup>Aa</sup>	30,7
75	48,9 <sup>Aa</sup>	38,9 <sup>Aab</sup>	41,1 <sup>Aa</sup>	36,7 <sup>Ab</sup>	11,1 <sup>ABc</sup>	15,6 <sup>Ac</sup>	32,2 <sup>Ab</sup>	36,7 <sup>Ab</sup>	32,6
100	50,0 <sup>Aa</sup>	34,4 <sup>Ab</sup>	33,3 <sup>Bb</sup>	36,7 <sup>Ab</sup>	18,9 <sup>Abc</sup>	3,3 <sup>Ac</sup>	13,9 <sup>Bc</sup>	33,3 <sup>Ab</sup>	28,0
Média	51,7	31,1	41,7	35,8	11,7	11,4	26,3	37,8	
Outras atividades <sup>2</sup> (Coeficiente de variação = 51,3%)									
0	24,4 <sup>Ab</sup>	17,8 <sup>Abc</sup>	14,4 <sup>Abc</sup>	23,3 <sup>Ab</sup>	32,2 <sup>Aab</sup>	35,6 <sup>Aab</sup>	5,6 <sup>Ac</sup>	14,4 <sup>Abc</sup>	21,0
50	27,8 <sup>Aab</sup>	6,7 <sup>Ac</sup>	11,1 <sup>Ac</sup>	25,6 <sup>Ab</sup>	31,1 <sup>Aab</sup>	41,1 <sup>Aa</sup>	13,3 <sup>Abc</sup>	7,8 <sup>Ac</sup>	20,6
75	23,3 <sup>Ab</sup>	13,3 <sup>Abc</sup>	9,7 <sup>Ac</sup>	16,7 <sup>Abc</sup>	30,0 <sup>Aab</sup>	31,1 <sup>Aab</sup>	16,7 <sup>Abc</sup>	13,3 <sup>Abc</sup>	19,3
100	22,2 <sup>Ab</sup>	8,9 <sup>Ac</sup>	18,9 <sup>Abc</sup>	17,8 <sup>Abc</sup>	30,6 <sup>Aa</sup>	43,3 <sup>Aa</sup>	7,8 <sup>Ac</sup>	5,6 <sup>Ac</sup>	19,4
Média	24,4	11,7	13,5	20,8	31,0	37,8	10,8	10,28	
Tempo em ócio (Coeficiente de variação = 39,3%)									
0	11,1 <sup>Ad</sup>	31,1 <sup>Acd</sup>	25,6 <sup>Acd</sup>	15,6 <sup>Ad</sup>	20,0 <sup>Acd</sup>	43,3 <sup>Abc</sup>	57,8 <sup>Aab</sup>	42,2 <sup>Abc</sup>	30,8
50	10,0 <sup>Ad</sup>	23,3 <sup>Acd</sup>	33,3 <sup>Ac</sup>	18,9 <sup>Acd</sup>	26,7 <sup>Acd</sup>	41,1 <sup>Abc</sup>	58,9 <sup>Aab</sup>	50,0 <sup>Ab</sup>	32,8
75	16,7 <sup>Ad</sup>	22,2 <sup>Acd</sup>	30,0 <sup>Acd</sup>	18,9 <sup>Acd</sup>	23,3 <sup>Acd</sup>	41,1 <sup>Abc</sup>	43,3 <sup>Abc</sup>	47,8 <sup>Abc</sup>	30,4
100	14,4 <sup>Ad</sup>	28,9 <sup>Acd</sup>	38,9 <sup>Abc</sup>	18,9 <sup>Ad</sup>	21,1 <sup>Acd</sup>	41,1 <sup>Abc</sup>	71,1 <sup>Aa</sup>	57,8 <sup>Aab</sup>	36,5
Média	13,1	26,4	31,9	18,1	22,8	41,7	57,8	49,4	

<sup>1</sup> A soma das atividades contínuas é igual a 100% do período de 3h de avaliação;

<sup>2</sup> A variável selecionada (outras atividades) refere-se aos atos dos animais de distrair, caminhar e observar.

Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, respectivamente, diferem entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey.

O tempo em ócio também foi afetado ( $P<0,05$ ) apenas pelos períodos do dia, no qual os maiores tempos em ócio foram observados no período entre 23 e 2h e entre 2 e 5h, períodos também utilizados para ruminação.

As variáveis relacionadas às atividades pontuais de borregos mestiços de Morada Nova alimentados com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e ao longo de oito períodos de medição podem ser visualizados na Tabela 2.

TABELA 2 – Atividades pontuais de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Nível de substituição (% da matéria seca)	Período								Média
	5-8h	8-11h	11-14h	14-17h	17-20h	20-23h	23-2h	2-5h	
Atividades pontuais (número de vezes/ovino x dia) <sup>1</sup>									
Consumo de sal									
0	0,8 <sup>Abc</sup>	1,2 <sup>Aa</sup>	0,8 <sup>Bbc</sup>	0,4 <sup>Abc</sup>	0,6 <sup>Abc</sup>	0,2 <sup>Ac</sup>	0,6 <sup>Abc</sup>	0,4 <sup>Abc</sup>	5,0
50	0,2 <sup>Ac</sup>	0,6 <sup>Abc</sup>	0,6 <sup>Bbc</sup>	0,2 <sup>Ac</sup>	0,0 <sup>Ac</sup>	0,2 <sup>Ac</sup>	0,0 <sup>Ac</sup>	0,0 <sup>Ac</sup>	1,8
75	0,4 <sup>Abc</sup>	1,2 <sup>Aa</sup>	2,0 <sup>Aa</sup>	0,6 <sup>Abc</sup>	0,6 <sup>Abc</sup>	0,2 <sup>Ac</sup>	1,0 <sup>Abc</sup>	0,4 <sup>Abc</sup>	6,4
100	0,8 <sup>Abc</sup>	1,0 <sup>Abc</sup>	0,6 <sup>Bbc</sup>	0,4 <sup>Abc</sup>	0,2 <sup>Ac</sup>	0,2 <sup>Ac</sup>	0,4 <sup>Abc</sup>	0,0 <sup>Ac</sup>	3,6
Média	0,6	1,0	1,0	0,4	0,4	0,2	0,5	0,2	
Ingestão de água									
0	1,8 <sup>Aa</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	0,4 <sup>Ab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	3,8
50	1,4 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,4 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	3,8
75	1,2 <sup>Ab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,6 <sup>Ab</sup>	0,6 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	3,6
100	1,8 <sup>Aa</sup>	0,3 <sup>Ab</sup>	0,6 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	3,5
Média	1,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	
Micção									
0	1,6 <sup>Aa</sup>	1,6 <sup>Aa</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Aab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	8,2
50	1,2 <sup>Aba</sup>	0,4 <sup>Bb</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	1,8 <sup>Aa</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Aab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	7,4
75	1,2 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>ABab</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	0,4 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	0,8 <sup>Aab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	5,8
100	1,4 <sup>Aab</sup>	0,4 <sup>Bb</sup>	0,6 <sup>Aab</sup>	1,6 <sup>Aa</sup>	0,6 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Aab</sup>	0,6 <sup>Aab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	6,2
Média	1,4	0,8	1,1	1,5	0,8	0,7	0,8	0,1	
Defecação									
0	1,2 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	1,6 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,6 <sup>Ab</sup>	0,6 <sup>Ab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	7,6
50	1,4 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	1,6 <sup>Aab</sup>	0,6 <sup>Ab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,2 <sup>Ab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	7,6
75	1,0 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	1,4 <sup>Aab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	1,0 <sup>Aab</sup>	0,4 <sup>Ab</sup>	7,6
100	1,8 <sup>Aab</sup>	2,2 <sup>Aa</sup>	1,6 <sup>Aab</sup>	1,8 <sup>Aab</sup>	1,6 <sup>Aab</sup>	1,2 <sup>Aab</sup>	0,8 <sup>Ab</sup>	0,0 <sup>Ab</sup>	11,0
Média	1,4	1,3	1,2	1,6	1,0	0,8	0,7	0,6	

<sup>1</sup> Média do número de vezes (frequência) que os ovinos executaram a atividade ao longo do período de 3 horas. Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

O consumo de sal foi maior ( $P < 0,05$ ) nos animais recebendo rações com nível de 75% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado durante o período entre 11 e 14h. Quanto ao período do dia, os maiores consumos de sal foram entre 8 e 11h, em decorrência do horário de fornecimento ter sido às 8h. O consumo de sal foi mais distribuído durante o dia, porém com pouca intensidade, já que o sal mineral visava a atender exigências de micronutrientes.

A variável ingestão de água foi afetada ( $P < 0,05$ ) apenas pelos períodos do dia (Tabela 2), e predominou nos períodos entre 5 e 8h, provavelmente devido ao início das atividades diárias.

A micção foi sempre elevada ( $P < 0,05$ ) no nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, quanto ao período do dia, a micção predominou nos períodos de 5 às 8h e 14 às 17h. A defecação foi afetada ( $P < 0,05$ ) apenas pelos períodos

do dia, tendo predominado nos períodos de 5 às 8h e 14 às 17h (Tabela 2), pois os borregos têm hábito de defecar e urinar em horários bem aproximados.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios dos números de mastigações meréricas por bolo ( $MM_{nb}$ ), tempo de mastigações meréricas por bolo ( $MM_{tb}$ ), número de mastigações meréricas por dia ( $MM_{nd}$ ), tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), consumo de matéria seca (CMS), eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação (ERU), número de bolos ruminais (BOL), tempo de mastigação total (TMT), com seus respectivos coeficientes de variação em função dos quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

TABELA 3 – Valores médios do número de mastigações meréricas por bolo ( $MM_{nb}$ ), tempo de mastigações meréricas por bolo ( $MM_{tb}$ ), número de mastigações meréricas por dia ( $MM_{nd}$ ), tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), consumo de matéria seca (CMS), eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação (ERU), número de bolos ruminais (BOL), tempo de mastigação total (TMT) de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Variáveis	Níveis de substituição (% da matéria seca)				Coeficiente de variação (%)
	0	50	75	100	
$MM_{nb}$ (nº/bolo)	60,24 <sup>a</sup>	52,54 <sup>ab</sup>	53,56 <sup>ab</sup>	50,98 <sup>b</sup>	8,74
$MM_{tb}$ (seg/bolo)	41,26 <sup>a</sup>	39,82 <sup>a</sup>	38,69 <sup>a</sup>	37,88 <sup>a</sup>	10,79
$MM_{nd}$ (nº/dia)	41848 <sup>a</sup>	35000 <sup>a</sup>	39209 <sup>a</sup>	33501 <sup>a</sup>	15,49
TAL (h/dia)	3,57 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	4,03 <sup>a</sup>	3,33 <sup>a</sup>	21,53
TRU (h/dia)	7,90 <sup>a</sup>	7,37 <sup>a</sup>	7,83 <sup>a</sup>	6,87 <sup>a</sup>	12,53
CMS (kg/dia)	1,18 <sup>a</sup>	1,10 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	1,07 <sup>a</sup>	6,43
EAL (g MS/h)	464,27 <sup>a</sup>	437,77 <sup>a</sup>	384,64 <sup>a</sup>	475,27 <sup>a</sup>	25,98
ERU (g MS/h)	198,06 <sup>a</sup>	202,75 <sup>a</sup>	197,14 <sup>a</sup>	224,19 <sup>a</sup>	16,20
BOL (nº/dia)	701,30 <sup>a</sup>	668,22 <sup>a</sup>	733,93 <sup>a</sup>	666,30 <sup>a</sup>	17,76
TMT (h/dia)	11,47 <sup>a</sup>	10,87 <sup>a</sup>	11,87 <sup>a</sup>	10,20 <sup>a</sup>	12,30

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

As variáveis  $MM_{tb}$ ,  $MM_{nd}$ , TAL, TRU, CMS, EAL, ERU, BOL e TMT não foram afetadas ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado (Tabela 3). Resultados semelhantes foram observados por Carvalho et al. (2004) trabalhando com cabras em lactação com dietas que apresentavam 0, 15 ou 30% de farelo de cacau no concentrado em substituição ao farelo de milho e de soja, no qual não verificaram-se diferenças quanto as variáveis  $MM_{tb}$ , CMS, EAL, BOL e TMT.

A variável  $MM_{nb}$  foi influenciada ( $P < 0,05$ ) quando os borregos foram submetidos à rações contendo 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, esta variável pode ser reflexo da tendência de maior CMS nestes níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Sousa et al. (2004) trabalhando com níveis crescentes (0, 7, 14 e 21% da dieta total) de farelo de cacau em dietas para borregos contendo silagem de sorgo como volumoso, além de farelo de milho, de soja e suplemento mineral, não observaram diferença quanto aos tempos despendidos em alimentação, ruminação e ócio; sendo que os tempos médios gastos com alimentação ( $5,63 \times 3,61$  h/dia) e ruminação ( $9,35 \times 7,49$  h/dia) foram inferiores aos observados no presente trabalho.

## **Conclusão**

Concluiu-se que a substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado na ração para borregos em terminação, influenciou o comportamento ingestivo dos mesmos. Nas variáveis tempo de alimentação, ruminação, outras atividades, ócio, consumo de sal e ingestão de água foram afetadas apenas pelos tratamentos e períodos do dia. A micção e a defecação foram afetadas apenas pelos períodos do dia e no número de mastigações meréricas por bolo diminuiu com o nível 100% de substituição.

Sugere-se avaliar outros níveis deste subproduto em ração para borregos, sendo testado também outras categorias animais e outros alimentos volumosos.

## **Referências Bibliográficas**

ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K.S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p.159-168, 2005.

BEAUCHEMIN, K.A. Effects of digestive and ruminative mastication on digestion of forage by cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.40, n.1, p.41-56, 1992.

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

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

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

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.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995, 532p.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências Nutricionais de proteína e energia para borregos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005 (suplemento).

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, n.2, p.339-346, 1985.

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

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.188-219.

PENNING, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J. et al. Patterns of ingestivo behavior of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behavior Science**, v.31, p.2237-2500, 1991.

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

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3<sup>a</sup> ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SOUSA, F.G.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V. et al. Farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de ovinos. Comportamento ingestivo. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2004. CD-ROM.

SAS INSTITUTE. **SAS system for windows**. Version 9.1. Cary: SAS Institute. Inc. 2003. (2 CD-ROMs).

WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: THE RUMINANT ANIMAL: DIGESTIVE PHYSIOLOGY AND NUTRITION. Englewood Cliffs: Reston, 1988, p.108-116.

THIAGO, L.R.L.; GILL, M.; SISSONS, J.W. Studies of conserving grass herbage and frequency of feeding in cattle. **British Journal Nutrition**, v.67, n.3, p.339-336, 1992.

## **CAPÍTULO 3 – CONSUMO E DESEMPENHO DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado sobre o consumo e desempenho de ovinos. Foram utilizados 20 borregos, mestiços, machos, inteiros, com peso vivo médio de  $19,3 \pm 1,35$  kg e idade média de 7 meses, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos de 0, 50, 75 ou 100% de substituição, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante. As rações foram fornecidas diariamente em duas refeições, coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 15%. O período experimental teve duração de 70 dias, quando os animais foram abatidos. As amostras dos ingredientes utilizados e das sobras foram coletadas semanalmente, pré-secas e homogeneizadas para obtenção da amostra composta para o período estudado. Foram determinados no Laboratório de Nutrição Animal/UFC, os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEMI) e matéria mineral (MM) dos alimentos ofertados e das sobras. Também foram determinados os valores de conversão alimentar (CA), ganho médio diário (GMD), número de dias para ganhar 12 kg (D12), como também o consumo de matéria seca e nutrientes. Houve diferença significativa para a CA, determinando que o nível de 50% de substituição melhorou a eficiência dos animais. Entretanto, não houve diferença significativa para o GMD e para D12. A análise de regressão revelou efeito quadrático para a CA ( $\hat{Y} = 6,46153 - 0,040167x + 0,00034x^2$ ), apresentando um nível biológico ótimo de 59% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Também não houve diferenças significativas para CMS, CFDN, CFDA, CHEMI, CCHOT, CMM (em g/animal x dia, % PV, e g/UTM). Observou-se menor CEE (30,7 g/animal x dia, 0,11% PV e 2,60 g/UTM) para o nível 75% de substituição. Já o CPB (g/animal x dia, % PV e g/UTM) foi reduzido nos níveis 50 e 75% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, o que pode ser atribuído à consequente melhora na conversão alimentar dos animais nesses níveis de substituição. Conclui-se que o farelo de mamona destoxificado apresenta potencial para

utilização na alimentação de ovinos em terminação, promovendo menor consumo de proteína bruta sem alteração no ganho médio diário no nível 100% e melhor conversão alimentar no nível 59% de substituição.

**Palavras-chave:** Conversão alimentar. Subprodutos do biodiesel. Fonte alternativa de proteína.

## ABSTRACT

To evaluate the effect of substitution of soybean meal by detoxified castor bean meal on consumption and performance of lambs. It was used 20 lambs, crossbred, male, whole, live weight of  $19.3 \pm 1.35$  kg and average age of 7 months, and randomly assigned to four treatments of 0, 50, 75 or 100% substitution, with dry matter basis. The roughage used was an hay of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). The diets were balanced to be isonitrogenous and isocaloric, delivered in two daily meals, collecting the following day the leftovers, which were weighed, keeping them around 15%. The experiment lasted for 70 days, when animals were slaughtered. Samples of ingredients and the leftovers were collected weekly, pre-dried and homogenized to obtain the sample composite for the study period. Were determined at the Laboratory of Animal Nutrition/UFC, the dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicelluloses (HEMI) and mineral matter (MM) of offered food and leftovers. Also were determined the values of feed conversion (FC), average daily gain (ADG), number of days to reach 12 kg (D12), as well as the consumption of dry matter and nutrients. There was a significantly difference to the FC, determining the level of 50% substitution improved the better performance of animals. However, no significantly difference for the ADG and D12. The regression analysis showed a quadratic effect for FC ( $\hat{Y} = 6.46153 - 0.040167x + 0.00034x^2$ ), with a biological optimum level to 59% substitution of soybean meal by detoxified castor bean meal. There was also no significantly differences in consumption for DM, NDF, ADF, HEMI, MM (g/animal x day, % PV, and g/UTM). There was less consumption EE (30.7 g/animal x day, 0.11% PV and 2.60 g/UTM) for the 75% level of replacement. The consumption CP (g/animal x day, % PV and g/UTM) was reduced to levels 50 and 75% substitution of soybean meal by detoxified castor bean meal, which could be

attributed to the consistent improvement in feed conversion for animals in such levels of replacement. The conclusion is that the detoxified castor bean meal shows potential for use as food for lambs in termination, promoting lower consumption of crude protein with no change in average daily gain at 100% and better feed conversion at 59% for replacement.

**Keywords:** Feed conversion. Biodiesel byproducts. Alternative source of protein.

## **Introdução**

Nos últimos anos a produção de grãos tem crescido bastante, num esforço para tentar atender à demanda do mercado por alimento. Mesmo assim, o que se observa é que embora a produção tenha aumentado, continua insuficiente para diminuir a fome no mundo. Altas são as taxas de natalidade do planeta, tanto de homens quanto de animais domésticos, que competem entre si pelo alimento. Para diminuir esta competição pelas fontes de alimentos é que se tem buscado cada vez mais utilizar subprodutos da agroindústria na alimentação animal.

Na alimentação humana, a busca por uma alimentação saudável tem feito crescer um segmento do mercado de óleos vegetais. Aumentam a procura por óleos nobres valorizados pelo consumidor por suas propriedades nutricionais, principalmente os baixos índices de gordura saturada. Tem-se um interesse crescente dos consumidores no efeito benéfico para a saúde de determinados alimentos, que além de satisfazer às necessidades nutritivas básicas, forneçam um benefício fisiológico adicional (HASLER, 1998), o que tem estimulado a indústria da carne e os pesquisadores da ciência da carne a procurar soluções. Mudanças advindas da estabilidade econômica, melhoria do poder aquisitivo, preocupação com saúde e bem estar, entre outros fatores, vêm contribuindo de forma marcante, para que o consumidor atual se torne mais exigente na busca de produtos que atendam aos anseios (LUCHIARI FILHO, 1998).

A terminação de borregos em confinamento apresenta uma série de benefícios, como menor mortalidade dos animais em razão do maior controle sanitário e nutricional, o que resulta em abate precoce e carcaças com alta qualidade, refletindo em melhor preço ao consumidor e garantia ao produtor de retorno mais rápido do capital investido. Diante da necessidade de aumentar o nível de concentrado das dietas em busca de ganhos que

compensem a prática do confinamento, verifica-se a maior possibilidade de distúrbios metabólicos (ALVES et al., 2003), sobretudo alterações no pH ruminal (PHY e PROVENZA, 1998; SANTRA e KARIN, 2001). A utilização de volumosos também é importante nas dietas de animais confinados, pois a fibra é essencial para estimular a mastigação e ruminação (SILVA e LEÃO, 1979; VAN SOEST, 1994). Dietas que não estimulam adequadamente a mastigação reduzem a produção de saliva, resultando em diminuição do pH ruminal e comprometendo a digestibilidade da fibra (GRANT e MERTENS, 1992).

No entanto, as maiores desvantagens deste sistema são notadas nos altos custos de produção, principalmente com alimentação, que constitui fator determinante no aspecto financeiro (OLIVEIRA et al., 2002). Os modernos sistemas de produção de borregos devem enfatizar, concomitantemente, os aspectos econômicos e qualitativos da carne, sendo importante salientar que, num programa de confinamento, os custos com a alimentação são maiores.

No intuito de baratear os custos de produção, uma das alternativas mais promissoras tem sido a utilização de alimentos alternativos, oriundos de processos industriais que geram grande quantidade de resíduos com valor nutritivo variável. O farelo de mamona destoxificado é um subproduto da indústria do biodiesel, resultante da extração do óleo de suas sementes (AZEVEDO e LIMA, 2001), este apresenta elevado teor protéico, e dependendo das condições de cultivo e da semente, para cada tonelada de óleo extraída há a produção de 1,2 toneladas de farelo. É necessário, portanto a execução de pesquisas nesta área, orientando a oferta de carne de ovinos em quantidade e qualidade, visando não apenas oferecer características sensoriais agradáveis ao consumidor, como também proporcionar um alimento saudável e benéfico. Para isto faz-se necessário o estudo do desempenho desses animais, para se conhecer a eficiência produtiva, ampliando a margem de segurança do sistema intensivo de produção.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado sobre o consumo e o desempenho de ovinos.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC ([www.neef.ufc.br](http://www.neef.ufc.br)) em Fortaleza, Ceará, no período de fevereiro a abril

de 2007. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 3°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Foram avaliados quatro níveis de substituição (0, 50, 75 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para borregos, num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (borregos).

O farelo de mamona foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA, o qual sofreu processo de destoxificação na EMBRAPA–Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, por meio de autoclavagem (autoclave Sercon, modelo HAE23) a 15 psi por 60 minutos, conforme Anandan et al. (2005).

Os animais experimentais foram adquiridos do próprio rebanho do NEEF e constaram de mestiços da raça Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo inicial de  $19,3 \pm 1,35$  kg. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados e receberam suplementação de vitaminas A, D e E, sendo alojados em baias individuais com aproximadamente 1,0 m<sup>2</sup>, providas de comedouros, bebedouros e saleiros, dispostas em área coberta. Os animais foram alimentados com uma ração contendo proporções entre volumoso e concentrado variadas de forma a ultrapassar 25% de FDN, considerado o mínimo necessário para manter as funções ruminais e não prejudicar a digestibilidade (MERTENS, 1992), sendo de 48:52, 38:62, 33:67 e 28:72, respectivamente, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), manejado sob irrigação e cortado aos 70 dias de idade proveniente da Fazenda Experimental Vale do Curu-FEVC/CCA/UFC, em Pentecoste, Ceará. O município de Pentecoste localiza-se nas latitudes 3°40 a 3°51 18 sul e longitudes 39°10 19 e 39°18 13 oeste numa região cujo clima, segundo Köppen, é do tipo BSw h, semi-árido quente, com precipitação média anual de 806,5 mm.

As rações foram formuladas para que os nutrientes fossem suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005). As dietas foram compostas por farelo de milho, farelo de soja e/ou farelo de mamona destoxificado, calcário calcítico e fosfato bicálcico. Foi adotado um período experimental de 70 dias, com 14 de adaptação e 56 de coleta de dados, em que as pesagens foram feitas a cada sete dias, além da pesagem inicial e da final, em que os borregos foram pesados ao final da tarde e no dia seguinte pela manhã, após jejum de água e comida de, aproximadamente, 14 horas, a fim de se obter um coeficiente de perdas ao jejum médio para cada ovino. A ração experimental foi fornecida diariamente em duas refeições, uma pela manhã (40% do total ofertado ao dia) e outra à tarde (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 15%.

A composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados para formular as rações experimentais são observadas na Tabela 4.

TABELA 4 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados para formular as rações experimentais

Nutriente	Feno de capim-elefante	Fubá de milho	Farelo de soja	Farelo de mamona destoxificado	Fosfato bicálcico	Calcário calcítico
MS (% MN)	95,20	96,70	97,30	89,70	100	100
PB (% MS)	4,85	10,96	40,25	50,90	–	–
FDN (% MS)	70,32	19,30	12,49	42,40	–	–
MM (% MS)	10,68	2,10	6,25	11,4	...	...
Ca (% MS)	...	...	...	...	24,00*	36,00*
P (% MS)	...	...	...	...	18,00*	–
EE (% MS)	2,57	5,08	1,69	3,20	–	–

MN = matéria natural, MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, MM = matéria mineral, Ca = cálcio, P = fósforo, EE = extrato etéreo.

\*Padrões mínimos exigidos pela Secretaria de Fiscalização Agropecuária (Portaria nº 7, de 09 de novembro de 1988).

Nota: – (não existente); ... (não analisado).

Amostras dos ingredientes utilizados (feno de capim-elefante, fubá de milho, farelo de soja e farelo de mamona) foram coletadas antes do preparo das rações experimentais, já as amostras dos alimentos fornecidos (volumoso e concentrado) foram coletadas sempre antes do fornecimento aos animais. As sobras foram coletadas semanalmente por animal. Dessas amostras semanais, foram feitas amostras compostas, por tratamento e por período, as quais foram mantidas em freezer (-10°C), para posteriores análises. Ao fim do experimento, foi realizada a pré-secagem das amostras em estufa com circulação de ar a 65°C, por 72 horas. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho tipo *Wiley*, com malha de 2 mm (VANZANT et al., 1998) e armazenadas em frascos identificados e hermeticamente fechados.

A composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das rações experimentais são observadas na Tabela 5.

TABELA 5 – Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das rações experimentais

Composição	Nível de substituição (% da matéria seca)			
	0	50	75	100
Percentual				
Feno de capim-elefante	47,97	38,26	33,23	28,20
Fubá de milho	30,95	40,29	45,14	49,97
Farelo de soja	20,42	10,39	5,19	0,00
Farelo de mamona destoxificado	0,00	10,47	15,90	21,32
Fosfato bicálcico	0,37	0,20	0,12	0,03
Calcário calcítico	0,29	0,38	0,43	0,48
Químico-bromatológica				
Matéria seca (%MN)	96,0	95,0	96,0	95,0
Proteína bruta (%MS)	15,68	14,81	15,30	12,93
Fibra em detergente neutro (%MS)	47,13	45,27	43,79	44,23
Fibra em detergente ácido (%MS)	23,52	21,96	22,24	20,90
Hemicelulose (%MS)	23,61	23,31	21,55	23,33
Matéria mineral (%MS)	7,56	6,87	6,79	6,15
Extrato etéreo (%MS)	3,05	3,34	2,81	3,40

MN = material natural, MS = matéria seca.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) dos alimentos ofertados e das sobras, foram determinados no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, seguindo metodologias descritas em Silva e Queiroz (2002). Foi determinado o teor de hemicelulose (HEMI) pela equação  $HEMI = FDN - FDA$  (VAN SOEST et al., 1991) para os alimentos ofertados e para as sobras. Foram determinados ainda os valores do consumo de matéria seca e nutrientes, como também o ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e número de dias para ganhar 12 kg (D12).

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de comparação de médias e análise de regressão. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste “t”, de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento GLM, do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

## Resultados e Discussão

O consumo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose e matéria mineral, são demonstrados na Tabela 6.

TABELA 6 – Consumo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose e matéria mineral em gramas por animal ao dia (g/animal x dia), porcentagem do peso vivo (% PV) e gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM) de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Consumo de nutrientes	Nível de substituição (% da matéria seca)				Coeficiente de Variação (%)
	0	50	75	100	
	Consumo (g/animal x dia)				
Matéria seca	1182 <sup>a</sup>	1110 <sup>a</sup>	1094 <sup>a</sup>	1067 <sup>a</sup>	6,43
Proteína bruta	221 <sup>a</sup>	157 <sup>b</sup>	169 <sup>b</sup>	128 <sup>c</sup>	11,15
Extrato etéreo	36,6 <sup>a</sup>	37,1 <sup>a</sup>	30,7 <sup>b</sup>	35,7 <sup>a</sup>	9,01
Fibra em detergente neutro	438 <sup>a</sup>	479 <sup>a</sup>	436 <sup>a</sup>	447 <sup>a</sup>	13,62
Fibra em detergente ácido	185 <sup>a</sup>	233 <sup>a</sup>	214 <sup>a</sup>	212 <sup>a</sup>	19,64
Hemicelulose	253 <sup>a</sup>	246 <sup>a</sup>	222 <sup>a</sup>	235 <sup>a</sup>	8,91
Matéria mineral	77,4 <sup>a</sup>	75,7 <sup>a</sup>	69,8 <sup>a</sup>	64,8 <sup>a</sup>	11,72
	Consumo (% PV)				
Matéria seca	4,49 <sup>a</sup>	4,17 <sup>a</sup>	4,18 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	9,01
Proteína bruta	0,838 <sup>a</sup>	0,600 <sup>b</sup>	0,640 <sup>b</sup>	0,502 <sup>c</sup>	12,04
Extrato etéreo	0,142 <sup>a</sup>	0,140 <sup>a</sup>	0,114 <sup>b</sup>	0,138 <sup>a</sup>	12,18
Fibra em detergente neutro	1,67 <sup>a</sup>	1,76 <sup>a</sup>	1,66 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	15,42
Fibra em detergente ácido	0,702 <sup>a</sup>	0,836 <sup>a</sup>	0,812 <sup>a</sup>	0,832 <sup>a</sup>	21,56
Hemicelulose	0,968 <sup>a</sup>	0,922 <sup>a</sup>	0,840 <sup>a</sup>	0,920 <sup>a</sup>	11,20
Matéria mineral	0,296 <sup>a</sup>	0,280 <sup>a</sup>	0,266 <sup>a</sup>	0,254 <sup>a</sup>	14,04
	Consumo (g/UTM)				
Matéria seca	101,5 <sup>a</sup>	94,5 <sup>a</sup>	94,3 <sup>a</sup>	94,1 <sup>a</sup>	7,78
Proteína bruta	19,0 <sup>a</sup>	13,6 <sup>b</sup>	14,5 <sup>b</sup>	11,3 <sup>c</sup>	11,29
Extrato etéreo	3,17 <sup>a</sup>	3,17 <sup>a</sup>	2,60 <sup>b</sup>	3,11 <sup>a</sup>	10,84
Fibra em detergente neutro	37,7 <sup>a</sup>	40,1 <sup>a</sup>	37,4 <sup>a</sup>	39,3 <sup>a</sup>	14,66
Fibra em detergente ácido	15,9 <sup>a</sup>	19,2 <sup>a</sup>	18,4 <sup>a</sup>	18,6 <sup>a</sup>	20,78
Hemicelulose	21,9 <sup>a</sup>	21,0 <sup>a</sup>	19,0 <sup>a</sup>	20,6 <sup>a</sup>	10,08
Matéria mineral	6,67 <sup>a</sup>	6,35 <sup>a</sup>	5,98 <sup>a</sup>	5,68 <sup>a</sup>	12,83

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) para consumo de matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose e matéria mineral em nenhuma das três unidades analisadas (g/animal x dia, % PV, g/UTM). A média do consumo de matéria seca (g/animal x dia) de todos os níveis de substituição foi superior a 1100 g MS/animal x dia,

condizentes com a média recomendada pelo NRC (2007), que para ovinos precoces pesando 20 kg com ganhos de peso de 150 e 200 g MS/animal x dia, o consumo deve ser entre 880 e 1100 g MS/animal x dia, respectivamente. Medeiros et al. (2007), observaram valores semelhantes ao estudar uma dieta para borregos Morada Nova com 60% de concentrado, onde o consumo foi de 1003 g/animal x dia, esses resultados provavelmente estão relacionados a fatores como a qualidade do volumoso, a composição do concentrado e o peso vivo dos animais. Já Barros et al. (1994) relataram valores menores para o consumo de matéria seca que foram de 70,3 e 74,6 g/UTM para os genótipos Somalis x SRD (sem raça definida) e Santa Inês x SRD, respectivamente.

Os valores apresentados pelo consumo de proteína bruta, expresso em g/animal x dia, % PV e g/UTM, foi reduzido ( $P < 0,05$ ) nos níveis 50 e 75% em relação ao nível 0% e, menores ainda para o nível 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, o que pode ser atribuído ao aumento percentual de concentrado na relação volumoso:concentrado, como também a uma boa conversão alimentar observada no nível 100% de substituição.

Observou-se menor consumo de extrato etéreo (30,7 g/animal x dia, 0,11% PV e 2,60 g/UTM) para o nível 75% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Isso pode ser explicado porque neste nível de substituição, o teor de EE da ração foi o menor entre os quatro níveis estudados (Tabela 5). Outra explicação é que foi observado ao alto valor de EE nas análises das sobras neste nível de substituição, quando comparado aos demais níveis, mostrando que os animais consumiam o volumoso e deixavam boa parte da ração concentrada nas sobras. Vale ressaltar que todas as rações apresentaram teor de EE abaixo do limite de 6,0%, que poderia afetar negativamente seu consumo e digestibilidade (PALMQUIST, 1995).

O ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), e número de dias para ganhar 12 kg (D12), são observados na Tabela 7.

TABELA 7 – Ganho médio diário (GMD), número de dias para ganhar 12 kg (D12) e conversão alimentar (CA) de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Variáveis	Nível de substituição (% da matéria seca)				Coeficiente de variação (%)
	0	50	75	100	
GMD (g/animal x dia)	188 <sup>a</sup>	217 <sup>a</sup>	204 <sup>a</sup>	185 <sup>a</sup>	15,60
D12 (dias)	66,3 <sup>a</sup>	56,0 <sup>a</sup>	60,2 <sup>a</sup>	65,3 <sup>a</sup>	15,77
CA (g CMS/g GMD)	6,48 <sup>a</sup>	5,20 <sup>b</sup>	5,52 <sup>ab</sup>	5,81 <sup>ab</sup>	16,53

GMD = ganho médio diário, D12 = número de dias para o borrego ganhar 12 kg, CA = conversão alimentar. Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para o ganho médio diário e para o número de dias para ganhar 12 kg. Esses resultados foram satisfatórios, pois o GMD e D12 dos borregos ficaram em torno de 199 g/animal x dia e 62 dias, respectivamente, permitindo que os mesmos fossem terminados precocemente e suas carcaças atendessem às exigências de um mercado consumidor de carne de qualidade, com menor teor de gordura (CARVALHO e SIQUEIRA, 2001). Lafit e Owen (1979) observaram valores semelhantes aos deste estudo, ganhos de 200 g/animal x dia para borregos Texel x Finn-Dorset, terminados em confinamento. Segundo Vidal et al. (2004), a idade economicamente ótima para a terminação de borregos é de 65 dias, representando menores custos de produção e proporcionando maior rotatividade dos animais no confinamento/ano, amortizando mais rapidamente as despesas com instalações e alimentação.

Ressalta-se que ovinos da raça Morada Nova normalmente são mantidos em ambiente semi-árido, em pastagens de caatinga nativa, e apresentam baixos índices produtivos, principalmente quando há escassez de alimentos nas épocas secas. Em caatinga raleada, com diferentes taxas de lotação, esses animais podem alcançar ganhos de 75 a 100 g/dia (ARAÚJO FILHO et al., 2002). Por outro lado, sob as condições intensivas deste experimento, esse mesmo genótipo atingiu ganhos próximos ao de algumas raças mais especializadas quando o plano nutricional foi melhorado, evidenciando seu potencial para ganho de peso. Portanto, essa raça deveria receber maior atenção em termos de conservação e melhoramento genético para essa característica.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para a conversão alimentar, onde o nível de 50% de substituição apresentou valor de 5,20 g CMS/g GMD, inferior a média recomendada pelo NRC (2007) para ovinos desta categoria, a qual varia entre 5,50 e 5,87 g CMS/g GMD, mostrando melhor desempenho destes animais. Garcia et al. (2000), estudando três genótipos diferentes (Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros) observaram valores

para a CA de 5,46, 6,50 e 7,22; respectivamente, estes valores foram inferiores aos observados neste estudo com borregos mestiços de Morada Nova. Segundo Siqueira et al. (1984), borregos oriundos de raça especializada na produção de carne tendem a ser mais exigentes em termos de nutrição, para que possam desenvolver suas potencialidades. Esse fato pode indicar que, no presente trabalho, as dietas consumidas atenderam às exigências para ganhos mais altos desses animais mestiços de Morada Nova.

A análise de regressão revelou efeito quadrático ( $P < 0,1$ ) para a CA ( $\hat{Y} = 6,46153 - 0,040167x + 0,00034x^2$ ,  $R^2 = 0,22$ ), apresentando um nível biológico ótimo de 59% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, o que indica que neste nível de substituição os animais consomem menor quantidade de matéria seca para o mesmo ganho de peso diário.

A substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado promoveu menor consumo de proteína bruta sem alteração no ganho médio diário no nível 100% e melhor conversão alimentar no nível 59% de substituição.

## **Conclusões**

O farelo de mamona destoxificado apresenta potencial para utilização na alimentação de ovinos em terminação. Recomenda-se a utilização do nível de 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, quando houver necessidade de baratear os custos do concentrado protéico, sem que o ganho de peso dos animais seja afetado. Essa situação pode ocorrer, por exemplo, em se tratando de animais criados em confinamento alimentados com rações contendo volumoso de baixa qualidade ou animais criados em pasto diferido suplementados com concentrado predominantemente protéico. A utilização de 59% de substituição é recomendada quando o principal objetivo do confinamento de borregos for melhorar a conversão alimentar dos mesmos. Essa situação pode ocorrer quando houver especulação geral no preço dos principais ingredientes utilizados na ração, como o farelo de milho e de soja.

## Referências Bibliográficas

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, 2003 (suplemento 2).

ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K.S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p.159-168, 2005.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA NETO, M.; NEIVA, J.N.M. et al. Desempenho produtivo de ovinos da raça Morada Nova em caatinga raleada sob três taxas de lotação. **Revista Ciência Agronômica**, v.33, n.1, p.51-57, 2002.

AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. **O agronegócio da mamona do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001, 350p.

BARROS, N.N.; FIGUEIREDO, E.A.P.; FERNANDES, F.D. et al. Ganho de peso e conversão alimentar de cordeiros cruzas no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.8, p.1313-1317, 1994.

CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, R.S. Produção de ovinos em sistema de confinamento. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: PRODUÇÃO DE CARNE NO CONTEXTO ATUAL, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001, p.125-142.

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.564-572, 2000.

GONZAGA NETO S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências Nutricionais de proteína e energia para borregos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005.

GRANT, R.J.; MERTENS, D.R. Influence of buffer pH and raw corn starch addition on in vitro fiber digestion kinetics. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2762-2768, 1992.

HASLER, C.M. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion. **Food Technology**, v.52, n.2, p.57-62. 1998.

LAFIT, M.G.A., OWEN, E. Comparison of Texel and Suffolk sired lambs out of Finnish Landrace x Dorset Horn ewes under grazing conditions. **Journal of Agricultural Science**, v.93, n.1, p.235-239, 1979.

LUCHIARI FILHO, A. Perspectivas da bovinocultura de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998, p.1-10.

MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1162-1171, 2007.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.188-219.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of sheep tables**. In: NUTRIENT REQUIREMENTS OF SMALL RUMINANTS: SHEEP, GOATS, CERVIDS AND NEW WORLD CAMELIDS. 7<sup>a</sup> ed. Washington: Nacional Academic Press, 2007, p.244-270.

OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p. 1459-1468, 2002.

PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: NUTRIÇÃO DE BOVINOS: CONCEITOS BÁSICOS E APLICADOS. Piracicaba: FEALQ, 1995, p.321-337.

PHY, T.S.; PROVENZA, F.D. Sheep fed grain prefer foods and solutions that attenuate acidosis. **Journal of Animal Science**, v.76, p.954-960, 1998.

SAS INSTITUTE. **SAS system for windows**. Version 9.1. Cary: SAS Institute. Inc. 2003. (2 CD-ROMs).

SANTRA, A.; KARIM, S.A. Nutrient utilization and growth performance of Malpura and Awassi x Malpura crossbred lambs under intensive feeding. **Small Ruminant Research**, v.41, p.277-282, 2001.

SECRETARIA DE FISCALIZAÇÃO AGROPECUÁRIA/MAPA .Portaria n° 7, de 09 de novembro de 1988. Estabelece os padrões mínimos das diversas matérias-primas empregadas na alimentação animal (Anexo). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1988.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979, 380p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3a ed. Viçosa: UFV, 235p. 2002.

SIQUEIRA, E.R.; OSÓRIO, J.C.S.; GUERREIRO, J.L.V. et al. Desempenho de cordeiros machos e fêmeas da raça Ideal e cruzas Texel x Ideal, criados em pastagem nativa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, p.523-1528, 1984.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.D.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2<sup>a</sup> ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VANZANT, E.S.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 2717-2729, 1998.

VIDAL, M.F.; SILVA, L.A.C.; SOUSA NETO, J. et al. Análise econômica de confinamento de ovinos: o uso da uréia em substituição à cama de frango e a dietas a base de milho e soja. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.2, p.493-498, 2004.

## **CAPÍTULO 4 – CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DOS SEUS NÃO COMPONENTES EM OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

### **RESUMO**

Avaliou-se o efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações sobre as características da carcaça de ovinos. Foram utilizados 20 animais, mestiços, machos, inteiros, com peso vivo médio de  $19,3 \pm 1,35$  kg e idade média de 7 meses, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos de 0, 50, 75 e 100% de substituição, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante. O período experimental teve duração de 70 dias, com pesagens semanais, ao fim dos quais os animais foram abatidos para avaliação da carcaça e dos seus não componentes. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para os parâmetros peso vivo (PV), peso vivo de abate (PVA), perdas devido ao jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), perdas por resfriamento (PR), comprimento de carcaça (CC), perímetro da garupa (PG), largura da garupa (LG) e grau de acabamento (GA) entre os tratamentos. Observou-se que a média do PVA dos animais foi de 29,1 kg, compatível com o fato de serem animais mestiços de Morada Nova. A perda por resfriamento foi similar entre os quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, o que se explica pela semelhança no GA, visto que a camada de gordura cria uma barreira evitando a perda de água pela carcaça. Os menores rendimentos verdadeiro, comercial e biológico foram obtidos no nível 75% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Não se observou diferença do GA entre os tratamentos, provavelmente devido aos ovinos serem mantidos com dietas isoenergéticas. A análise de regressão revelou efeito quadrático para PJ, RV, RC, RB e GA, apresentando um nível biológico ótimo de 100% de substituição. Avaliou-se também os não componentes da carcaça, não foram observadas diferenças para os parâmetros vísceras (VIS), trato gastrointestinal cheio (TGlc), trato gastrointestinal vazio (TGlv), órgãos genitais (ORG), cabeça (CAB) e patas (PAT). Tal fato já era esperado, uma vez que os animais apresentavam peso e idade semelhante ao abate. Já para a variável pele (PEL), a análise de regressão revelou efeito quadrático, apresentando um nível biológico ótimo de 43% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

Conclui-se que o farelo de mamona destoxificado pode substituir em até 100% o farelo de soja.

**Palavras-chave:** Confinamento. Subprodutos do biodiesel. Fonte alternativa de proteína. Rendimento de carcaça. Ricina.

## **ABSTRACT**

To evaluate the effect of substitution of soybean meal by detoxified castor bean meal in rations on the carcass characteristics was evaluated in sheep. We used 20 lambs, crossbred, male, non-castrated, live weight of  $19.3 \pm 1.35$  kg and average of 7 months old, and randomly assigned to four treatments of 0, 50, 75 and 100% of replacement on the dry matter basis. The roughage used was hay of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). The diets were isocaloric and isonitrogenous. The experiment lasted 70 days, with weekly weighs, afterwards the slaughter was carried out. There was no difference among treatments to the variables: body weight (BW), slaughter body weight (SBW), fastening loss (FL), hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), weight loss by cooling process (WL), carcass length (CL), hindquarter perimeter (HP), hindquarter width (HW) and conformation index (CI). The SBW averaged 29.1 kg, which is compatible with the animals studied, a crossbreed Morada Nova. The PF was similar among treatments, that is explained by the similar CI, as the fat layer act as a barrier, preventing water loss by the carcass. The lower truth, commercial and biological yields were obtaining at the 75% substitution level. There was no difference in CI among treatments, probably as a consequence of the similar energy level among the diets. The regression analysis showed a quadratic effect on the real yield (RY) and biological yield (BY), with a maximum point at the 100% substitution levels. It was also evaluated non components of carcass, differences were not observed ( $P > 0,05$ ) for the variables viscera (VIS), gastrointestinal tract full (GTF), gastrointestinal tract empty (GTE), genital organs (GOR), head (HEA) and paws (PAW). For such fact was already waited, once animals presented weight and age similar to discount. Already for variable to skin (SKI), the regression analysis revealed quadratic effect, presenting a maximum point in 44% of substitution of soybean meal by castor meal. As a whole, one concludes that the detoxified

castor meal in substitution to the soybean meal up to the level of 100%, should be an option as protein source to sheep rations.

**Keywords:** Feedlot. Biodiesel byproducts. Alternative protein source. Carcass yield. Ricina.

## **Introdução**

A demanda por carne ovina aumentou consideravelmente nos últimos anos, devido ao maior consumo deste produto pela população dos grandes centros urbanos. Entretanto a produção de ovinos ainda é insuficiente para atender a essa crescente demanda. A utilização do confinamento é uma alternativa viável para o aumento da oferta de carne ovina, pois permite a obtenção de grande escala em pequenas áreas. Além disso, ovinos criados em confinamento apresentam maior ganho de peso, em virtude da redução da carga parasitária, aumentando seu desempenho e a lucratividade dos produtores (JORDAN e MARTEN, 1968).

Para que a ovinocultura seja um empreendimento economicamente viável é necessário, entre outros fatores, propiciar ao animal condições de exteriorizar o máximo desempenho de suas potencialidades, mediante alimentação, manejo e cruzamentos adequados. Devido ao elevado custo de produção com a alimentação, a prática de confinamento seja a mais rentável possível, surge o interesse pelo estudo dos resíduos e subprodutos da indústria alimentícia, os quais, quando economicamente viáveis, substituem os ingredientes tradicionais, geralmente mais onerosos.

A mamona tem sido considerada a principal oleaginosa para a produção de biodiesel. A partir da extração de do óleo da semente, o resíduo (torta ou farelo) pode ser aproveitado na alimentação animal. O farelo é resultante da extração do óleo com solventes em altas temperaturas e a torta é obtida apenas por prensagem da semente da mamona que foi cozida sem a utilização de produtos químicos.

No Brasil a produção se concentra na Bahia (62%), seguido pelo Mato Grosso e Ceará com 6 e 5%, respectivamente (IBGE, 2005). As principais limitações de seus subprodutos estão na ricina, na ricinina e no complexo alergênico. Entretanto, estes compostos não estão presentes no óleo (SEVERINO, 2005).

Em termos médios, a semente da mamona, é constituída por 65% de amêndoa e 35% de casca; já a semente de alto rendimento possui mais de 70% de amêndoa (MENDES,

2005). A semente quando é submetida à extração de óleo apresenta rendimento de 50% de óleo e 50% de torta de mamona, que uma vez submetida ao processo de destoxicação pode ser usada na alimentação animal.

No sistema de produção de carne ovina, devem-se destacar os aspectos quantitativos relacionados à carcaça, pois o conhecimento dos pesos e dos rendimentos dos principais cortes da carcaça é critério para enriquecer a avaliação do desempenho animal (ZUNDT et al., 2001).

Assim, o trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado sobre as características da carcaça de ovinos.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC ([www.neef.ufc.br](http://www.neef.ufc.br)) em Fortaleza, Ceará, no período de fevereiro a abril de 2007. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 3°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Foram avaliados quatro níveis de substituição (0, 50, 75 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para borregos, num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (borregos).

O farelo de mamona foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA, no qual sofreu processo de destoxificação nas dependências da EMBRAPA–Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, por meio de autoclavagem (autoclave Sercon, modelo HAE23) 15 psi por 60 minutos, baseados no trabalho de Anandan et al. (2005).

Os animais experimentais foram adquiridos do próprio rebanho do NEEF e constando de mestiços da raça Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo inicial de  $19,3 \pm 1,35$  kg. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados e receberam suplementação de vitaminas A, D e E, sendo alojados em baias individuais com aproximadamente 1,0 m<sup>2</sup>, providas de comedouros, bebedouros e saleiros, dispostas em área coberta. Os animais foram alimentados com uma ração contendo proporções entre volumoso e concentrado variadas de forma a ultrapassar 25% de FDN, considerado o mínimo necessário para manter as funções ruminais e não prejudicar a digestibilidade (MERTENS, 1992), sendo

de 48:52, 38:62, 33:67 e 28:72, respectivamente, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cortado aos 70 dias de idade.

As rações foram formuladas para que os nutrientes fossem suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005). As dietas foram compostas por farelo de milho, farelo de soja e/ou farelo de mamona destoxificado, calcário calcítico e fosfato bicálcico. Foi adotado um período experimental de 70 dias, com 14 de adaptação e 56 de coleta de dados, em que as pesagens foram feitas a cada sete dias, além da pesagem inicial e da final, em que os borregos foram pesados ao final da tarde e no dia seguinte pela manhã, após jejum de água e comida de, aproximadamente, 14 horas, a fim de se obter um coeficiente de perdas ao jejum médio para cada ovino. Os animais foram abatidos no Frigorífico Multicarnes<sup>®</sup>, em Fortaleza-CE. A ração experimental foi fornecida diariamente em duas refeições, uma pela manhã (40% do total ofertado ao dia) e outra à tarde (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-se um nível de sobras em torno de 15%.

Foram avaliados as pesagens e os rendimentos da carcaça dos animais. Os animais foram pesados antes de serem submetidos a jejum, obtendo-se assim o peso vivo sem jejum (PV). Antes do abate, procedeu-se novamente a pesagem dos animais, obtendo-se o peso vivo ao abate (PVA) e calculando-se a perda devida ao jejum ( $PJ = ((PV - PVA)/PV) \times 100$ ). Os animais foram então abatidos, esfolados e eviscerados. Em seguida, foi determinado o peso do corpo vazio ( $PCV = PVA - CTGI$ , onde CTGI é o conteúdo do trato gastrointestinal). Terminada a evisceração, pesaram-se as carcaças, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ) e após 24 h em câmara refrigerada a 4°C, acondicionadas em sacos plásticos, as carcaças foram novamente pesadas, para obtenção do peso da carcaça fria (PCF), calculando-se a percentagem de perda de peso por resfriamento ( $PR = ((PCQ - PCF)/PCQ) \times 100$ ). Depois, foram efetuadas as medidas das carcaças com as articulações tarso metatarsiana mantidas a uma distância de 14 cm, por meio de gancho próprio. Foram obtidas as seguintes medidas: comprimento da carcaça (CC), distância entre a articulação cervico-torácica e a base da cauda; perímetro da garupa (PG), contorno da circunferência da região da garupa; e largura da garupa (LG), largura entre os trocânteres dos fêmures, segundo Fisher e Boer (1994).

As carcaças foram avaliadas subjetivamente, segundo padrões fotográficos em quatro categorias: muito escassa (1), escassa (2), média (3) e importante (4) para estimativa do seu grau de acabamento (GA) através da gordura de cobertura da carcaça, segundo metodologia proposta pela Comunidade Econômica Européia (1995). Foram determinados

ainda os rendimentos de carcaça quente ou rendimento verdadeiro ( $RV = (PCQ/PVA) \times 100$ ), de carcaça fria ou rendimento comercial ( $RC = (PCF/PVA) \times 100$ ), e rendimento biológico ( $RB = (PCQ/PCV) \times 100$ ).

Todos os não componentes da carcaça foram separados e pesados, sendo: vísceras (VIS), trato gastrointestinal cheio (TGIC), trato gastrointestinal vazio (TGIv), órgãos genitais (ORG), cabeça (CAB), patas (PAT) e pele (PEL). Segundo Osório (1992), os não componentes da carcaça são definidos como os constituintes do peso do corpo vazio, com exceção da carcaça, ou seja, o conjunto de órgãos, vísceras e outros subprodutos obtidos após o abate dos animais.

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de comparação de médias e análise de regressão. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste “t”, de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento GLM, do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

## **Resultados e Discussão**

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) para as características da carcaça: PV, PVA, PJ, PCQ, PCF, PR, CC, PG, LG e GA, entre os quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado (Tabela 8). A semelhança dos pesos vivos de abate (PVA) resultou em similitude nos pesos de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) entre os tratamentos. Observou-se que a média de peso vivo de abate (PVA) dos animais deste experimento foi de 29,08 kg. Este valor, embora um pouco inferior aos 30 a 32 kg definidos como padrão de acabamento de borregos Santa Inês terminados em confinamento é compatível com animais mestiços de Morada Nova, já que são animais de menor porte.

A perda por resfriamento foi similar entre os tratamentos, em função da semelhança no grau de acabamento (GA), visto que a camada de gordura cria uma barreira evitando a perda de água pela carcaça. Dentre os componentes teciduais, a quantidade de gordura é a que está mais relacionada com a evolução dos aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e dos cortes cárneos (SANTOS e PÉREZ, 2000) e, de acordo com Sainz (1996), na espécie ovina a gordura é o componente de maior variabilidade na carcaça. A

maturidade do animal, cobertura de gordura, condições atmosféricas da câmara frigorífica e o tempo de armazenamento das carcaças são fatores que interferem na porcentagem de perdas de peso ao resfriamento (PINHEIRO, 2006).

TABELA 8 – Peso vivo (PV), peso vivo de abate (PVA), perdas devido ao jejum (PJ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), perda por resfriamento (PR), rendimento verdadeiro (RV), rendimento comercial (RC), rendimento biológico (RB), comprimento da carcaça (CC), perímetro da garupa (PG), largura da garupa (LG) e grau de acabamento (GA) de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Parâmetro	Nível de substituição (% da matéria seca)				Coeficiente de variação (%)
	0	50	75	100	
PV (kg)	31,76 <sup>a</sup>	33,22 <sup>a</sup>	32,34 <sup>a</sup>	30,78 <sup>a</sup>	8,48
PVA (kg)	28,82 <sup>a</sup>	30,10 <sup>a</sup>	29,34 <sup>a</sup>	28,08 <sup>a</sup>	8,36
PJ (kg)	9,10 <sup>a</sup>	9,41 <sup>a</sup>	9,28 <sup>a</sup>	8,86 <sup>a</sup>	18,55
PCQ (kg)	12,48 <sup>a</sup>	12,94 <sup>a</sup>	12,36 <sup>a</sup>	12,68 <sup>a</sup>	8,60
PCF (kg)	12,38 <sup>a</sup>	12,80 <sup>a</sup>	12,24 <sup>a</sup>	12,40 <sup>a</sup>	8,80
PR (kg)	0,81 <sup>a</sup>	1,06 <sup>a</sup>	0,97 <sup>a</sup>	0,76 <sup>a</sup>	53,86
RV (%)	43,31 <sup>abc</sup>	43,03 <sup>bc</sup>	42,16 <sup>c</sup>	45,10 <sup>a</sup>	3,92
RC (%)	42,96 <sup>ab</sup>	42,57 <sup>ab</sup>	41,75 <sup>b</sup>	44,08 <sup>a</sup>	4,13
RB (%)	56,10 <sup>ab</sup>	55,05 <sup>ab</sup>	53,63 <sup>b</sup>	57,56 <sup>a</sup>	4,82
CC (cm)	57,00 <sup>a</sup>	57,60 <sup>a</sup>	56,70 <sup>a</sup>	56,40 <sup>a</sup>	2,72
PG (cm)	55,90 <sup>a</sup>	56,20 <sup>a</sup>	55,60 <sup>a</sup>	55,50 <sup>a</sup>	3,39
LG (cm)	14,26 <sup>a</sup>	14,32 <sup>a</sup>	14,68 <sup>a</sup>	14,22 <sup>a</sup>	4,20
GA	2,20 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	28,67

PV = peso vivo, PVA = peso vivo de abate, PJ = perdas devido ao jejum, PCQ = peso da carcaça quente, PCF = peso da carcaça fria, PR = perda por resfriamento, RV = rendimento verdadeiro, RC = rendimento comercial, RB = rendimento biológico, CC = comprimento da carcaça, PG = perímetro da garupa, LG = largura da garupa, GA = grau de acabamento.

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os rendimentos verdadeiro, comercial e biológico das carcaças apresentaram valores médios de 43,40, 42,84 e 55,59%, respectivamente, valores estes inferiores aos obtidos normalmente para borregos Santa Inês que são especializados para carne (ALVES et al. 2003). Segundo Sañudo e Sierra (1986), os rendimentos de carcaça variam de 40 a 60%, conforme a raça, os cruzamentos e o sistema de criação. Logo, os dados desta pesquisa estão compatíveis com os descritos por esses autores. Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para RV, RC e RB, onde os menores rendimentos foram obtidos no nível 75% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. De acordo com Pérez (1995), qualquer das três formas de avaliação do rendimento de carcaça é determinante do maior ou menor custo da carne para o consumidor, tornando-se relevante para os criadores que investem nessa atividade.

O comprimento de carcaça (CC), perímetro da garupa (PG) e largura da garupa (LG) não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ). Esses valores condizem com os da literatura podendo afirmar que estes animais além da sua aptidão para corte possuem uma tendência a desenvolver massa muscular mais no quarto traseiro que no dianteiro. Essas medidas estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento do tecido ósseo no momento em que são realizadas as avaliações e, portanto, à fase de crescimento do animal nessa época, constituem ferramentas importantes na determinação do momento ideal de abate, além de possibilitar atender exigências de padrões de qualidade de diferentes mercados. Apesar da importância deste tipo de avaliação, existem poucos trabalhos relacionando essas medidas com características da carcaça em ovinos alimentados com diferentes dietas e as metodologias utilizadas, geralmente, apresentam pouca padronização (YÁÑEZ, 2002).

Não se observou diferença ( $P>0,05$ ) do grau de acabamento (GA) entre os quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, provavelmente devido aos borregos serem mantidos com dietas isoenergéticas e ao fato do nível energético ser o principal determinante da deposição de gordura na carcaça (DI MARCO, 1994).

A análise de regressão revelou efeito quadrático para rendimento verdadeiro (RV,  $\hat{Y} = 43,4248 - 0,0572x + 0,0002x^2$ ,  $R^2 = 0,27$ ) e rendimento biológico (RB,  $\hat{Y} = 56,2584 - 0,0956x + 0,0010x^2$ ,  $R^2 = 0,21$ ) apresentando um nível biológico ótimo de 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para os parâmetros VIS, TG1c, TG1v, ORG, CAB e PAT (Tabela 9). Tal fato já era esperado, uma vez que os animais apresentavam peso e idade semelhante ao abate. Os órgãos e vísceras possuem distintas velocidades de crescimento durante a vida do animal comparada com outras partes do corpo (KAMALZADEH e KOOPS, 1998) e podem ser influenciados pela composição química da dieta. Pinheiro et al. (2008) avaliou os não componentes da carcaça de borregos Santa Inês puros e mestiços e verificou valores semelhantes aos apresentados neste trabalho.

TABELA 9 – Pesos dos não componentes da carcaça, vísceras (VIS), trato gastrointestinal cheio (TGIC), trato gastrointestinal vazio (TGIv), órgãos genitais (ORG), cabeça (CAB), patas (PAT) e pele (PEL) de borregos mestiços da raça Morada Nova alimentados com quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Parâmetro	Nível de substituição (% da matéria seca)				Coeficiente de variação (%)
	0	50	75	100	
VIS (kg)	1,71 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	1,76 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>	10,02
TGIC (kg)	6,60 <sup>a</sup>	6,59 <sup>a</sup>	6,88 <sup>a</sup>	6,06 <sup>a</sup>	12,93
TGIv (kg)	3,12 <sup>a</sup>	3,26 <sup>a</sup>	3,15 <sup>a</sup>	3,22 <sup>a</sup>	8,40
ORG (kg)	0,57 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>	13,67
CAB (kg)	1,12 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	1,06 <sup>a</sup>	1,11 <sup>a</sup>	7,36
PAT (kg)	0,70 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	0,69 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	11,92
PEL (kg)	3,24 <sup>ab</sup>	3,65 <sup>a</sup>	3,24 <sup>ab</sup>	3,00 <sup>b</sup>	13,04

VIS = vísceras, TGIC = trato gastrointestinal cheio, TGIv = trato gastrointestinal vazio, ORG = órgãos genitais, CAB = cabeça, PAT = patas, PEL = pele.

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A variável PEL foi a única dos não componentes da carcaça que apresentou diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, apresentando importância na determinação dos rendimentos das carcaças. Este componente, segundo Siqueira et al. (2001), além de apresentar um expressivo valor numérico, sofre substancial oscilação. A pele é o não componente da carcaça mais importante, contribuindo com grande porcentagem em relação ao peso corporal ao abate dos borregos e recebendo maior preço, atingindo entre 10 e 20% do valor do animal (FRASER e STAMP, 1989), principalmente quando está relacionada à pele de borregos Morada Nova que têm grande valor no mercado internacional. Segundo Colomer-Rocher (1988), os pesos dos não componentes da carcaça podem influenciar diretamente no rendimento das mesmas. A análise de regressão revelou efeito quadrático para a pele ( $PEL, \hat{Y} = 3,2539 + 0,0151x - 0,0002x^2, R^2 = 0,27$ ), apresentando um nível biológico ótimo de 44% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

## Conclusões

A utilização de até 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado na ração para ovinos em terminação, promove melhor rendimento e melhora as características das carcaças dos mesmos. A variável pele apresentou um nível biológico ótimo de 44% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, porém seu valor comercial é dado por unidade e não por peso.

## Referências Bibliográficas

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003 (suplemento 2).

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

AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. **O agronegócio da mamona do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001, 350p.

COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES, 1988, La Coruña. **Anales...** La Coruña, 108p. 1988.

COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPÉIA. **Community scale for the classification of carcasses of light lambs**. Regulamento CEE N° 2137 del Consejo, de 23 de julio de 1992, relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino. D.O.C.E. n° L214, de 30.04.92, pp.1-5. 1992. Regulamento CEE N° 461 de la Comisión, de 26 de febrero de 1993, por el que se establece el modelo comunitario de clasificación de canales de ovino. D.O.C.E. n° L49, de 27.02.93, pp.70-74. 1993. Publisher paperback: European Communities/Union (EUR-OP/OOPEC/OPOCE). ISBN: 0119739054, 1995.

DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Balcarce: Asociación Argentina de Producción Animal, 129p., 1994.

FISHER, A.V.; BOER, H. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. **Livestock Production Science**, v.38, p.149-159, 1994.

FRASER, A.; STAMP, J.T. **Ganado ovino: producción y enfermedades**. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 328p., 1989.

GONZAGA NETO S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências Nutricionais de proteína e energia para borregos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005 (suplemento).

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> . Acesso em: 26/04/2008.

JORDAN, R.M.; MARTEN, G.C. Effect of weaning, age of weaning and grain feeding on the performance and production of grazing lambs. **Journal of Animal Science**, v.27, p.174-177, 1968.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W.J. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v.29, n.1, p.71-82, 1998.

MENDES, R.A. **Diagnóstico, análise de governança e proposição de gestão para a cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDM): o caso do Ceará**. 2005. 178p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.188-219.

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil**. 1992. 335p. Tese (Doutorado em Veterinaria) – Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

PÉREZ, J.R.O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Editora, 1995, p.125-139.

PINHEIRO, R.S.B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006. 115p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. et al. Rendimento dos não-componentes da carcaça de borregos de diferentes genótipos. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.217, p.71-74, 2008.

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças e de carnes de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.3-14.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. Cortes comerciais de borregos Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000, p.150-168.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, n.1, p.127-157, 1986.

SAS INSTITUTE. **SAS system for windows**. Version 9.1. Cary: SAS Institute. Inc. 2003. (2 CD-ROMs).

SEVERINO, L.S. **O Que Sabemos sobre a Torta de Mamona**. Documento nº 134. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, 31p.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso de abate sobre a produção de carne de cordeiro: morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.

YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2002.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.; MARTINS, E.N. et al. Desempenho de borregos alimentados com diferentes níveis de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.985-987.

## **CAPÍTULO 5 – ANÁLISE BIOECONÔMICA DO CONFINAMENTO DE OVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado sobre a resposta bioeconômica do confinamento de ovinos. Foram utilizados 20 animais, mestiços, machos, inteiros, com peso vivo médio de  $19,3 \pm 1,35$  kg e idade média de 7 meses, e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos de 0, 50, 75 e 100% de substituição, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante. O período experimental teve duração de 70 dias, ao final do qual os animais foram abatidos. Para se efetuar a análise econômica foram considerados os preços de mercado obtidos para os ingredientes das rações e para o peso vivo dos borregos. De posse do custo de cada ração e do consumo de matéria seca das mesmas, foram analisados os indicadores técnicos, zootécnicos e econômicos utilizando-se planilhas do Programa Excel<sup>®</sup>. Analisando o lucro da atividade (R\$/mês), verificou-se que nenhum dos tratamentos apresentou lucratividade. Por outro lado, analisando a margem bruta (R\$/kg PV), margem líquida (R\$/kg PV) e o lucro (R\$/kg PV) obtido, verificou-se que apenas o nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado apresentou resultado positivo para tais índices, com valores de R\$ 0,69/kg PV, R\$ 0,66/kg PV e R\$ 0,59/kg PV, respectivamente; quando o preço de venda do peso vivo foi de R\$ 5,20, isto é explicado pelo investimento adicional com a autoclave para destoxificação do farelo de mamona, como também pelo fato do aumento percentual de concentrado nas rações com 75 e 100% de substituição, o que reduziu suas relações volumoso:concentrado. A utilização do farelo de mamona destoxificado através de autoclavagem em rações para a terminação de borregos não se apresenta como alternativa viável para garantir lucro ao produtor, pois esta atividade só seria viável se o preço de venda fosse superior a R\$ 9,25/kg de peso vivo.

**Palavras-chave :** Custo de produção. Índices-referência. Fonte alternativa de proteína.

## ABSTRACT

To evaluate the effect of substitution of soybean meal by detoxified castor bean meal on by autoclave the bioeconomic answer of feedlot of sheep. We used 20 lambs, crossbred, male, non-castrated, live weight of  $19.3 \pm 1.35$  kg and average of 7 months old, and randomly assigned to four treatments of 0, 50, 75 and 100% of replacement on the dry matter basis. The roughage used was hay of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). The diets were isocaloric and isonitrogenous. The experiment lasted 70 days, when the animals were slaughtered. To analyze the economic performance of the feed offered in the experiment, were considered the market price obtained for the ingredients of rations and the live weight (PV) of lambs. After the calculation of cost of each diet and consumption of dry matter of them, were analyzed technical, animal production and economic indicators using spreadsheets in Excel<sup>®</sup> program. Analyzing the profite of activity, any treatments showed profitability. Furthermore, the and net margins (R\$/kg PV) and profit (R\$/kg PV) obtained, was positive only for the treatment without castor bean meal that only the replacement level of 0% of soybean meal by detoxified castor meal showed positive result for such indices, with values of R\$ 0.69/kg PV, R\$ 0.66/kg PV and R\$ 0.59/kg PV, respectively, when the selling price of live weight was R\$ 5.20, this is explained by additional investment in the autoclave for detoxification of castor bean meal, but also with the increasing percentage of concentrate in the diets with 75 and 100% of replacement. The use of castor detoxified meal by autoclave feed for the fattening of lambs in feedlot is not showed a viable alternative to ensure profit to the farmers, because this activity would only be viable if the sale price was more than R\$ 9.25/kg PV.

**Keywords:** Production cost. Benchmarks. Alternative protein source.

## Introdução

No Nordeste do Brasil, a ovinocultura é explorada para produção de carne e pele, exercendo importante papel socioeconômico. Ressalte-se que, nos últimos anos, a demanda por carne ovina no país cresceu ao ponto de estimular a implantação de uma estrutura

agroindustrial, para abate de pequenos ruminantes, especialmente na região Nordeste. A demanda reprimida resultou no aumento das importações de carne ovina e de ovinos para abate, oriundos da Argentina, do Uruguai e da Nova Zelândia.

No Brasil, definiu-se como prioridade aumentar a capacidade produtiva e, em consequência, o desfrute dos rebanhos ovinos, com o propósito de atender às necessidades do mercado. Em geral, as raças nativas ou naturalizadas do Nordeste brasileiro são adaptadas às condições edafoclimáticas dessa região, porém carecem de precocidade de acabamento e qualidade de carcaça.

Nos períodos de estiagens, a produtividade da ovinocultura é comprometida, quando a vegetação nativa deixa de atender às exigências nutricionais dos animais, ocorre paralisação do crescimento e redução de peso, devido à esta atividade ser basicamente extensiva. A adoção de tecnologias para intensificação dos sistemas, como a terminação em confinamento pode modificar o panorama atual, pois, embora aumente os custos, garante ao produtor um rápido retorno do capital investido (PRADO, 1993; VASCONCELOS et al., 2000).

Tendo em vista a maior profissionalização da cadeia da ovinocultura, uma das opções é o confinamento de borregos, na qual fatores como velocidade de acabamento, conversão alimentar, qualidade dos animais disponíveis, preço e qualidade da alimentação e mercado demandador de carne de qualidade devem ser levados em conta sistematicamente, para que o produtor obtenha ganho econômico na atividade (BENDAHAH, 2006). O confinamento de borregos, com uso de altos níveis de concentrado, é uma prática que vem sendo cada vez mais utilizada, objetivando-se a redução da idade de abate e a obtenção de carcaças de qualidade, tendo como um dos principais entraves o elevado custo de produção.

Uma vez que a alimentação é o item de maior importância no custo de produção, a utilização de alimentos alternativos, como o farelo de mamona destoxificado, sendo usado como concentrado protéico em substituição ao farelo de algodão ou ao farelo de soja (NAUFEL et al., 1962; LOUREIRO, 1962), por exemplo, que normalmente são os ingredientes mais onerosos da dieta, constitui-se em uma alternativa para minimizar os custos destes sistemas. Objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito de diferentes níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado por autoclavagem sobre o desempenho e a avaliação econômica da alimentação de ovinos.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC ([www.neef.ufc.br](http://www.neef.ufc.br)) em Fortaleza, Ceará, no período de fevereiro a abril de 2007. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 3°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Foram avaliados quatro níveis de substituição (0, 50, 75 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em rações para borregos, num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições (borregos).

O farelo de mamona foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA, no qual sofreu processo de destoxificação nas dependências da EMBRAPA–Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, por meio de autoclavagem (autoclave Sercon, modelo HAE23) 15 psi por 60 minutos, baseados no trabalho de Anandan et al. (2005).

Os animais experimentais foram adquiridos do próprio rebanho do NEEF e constando de mestiços da raça Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo inicial de  $19,3 \pm 1,35$  kg. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados e receberam suplementação de vitaminas A, D e E, sendo alojados em baias individuais com aproximadamente 1,0 m<sup>2</sup>, providas de comedouros, bebedouros e saleiros, dispostas em área coberta. Os animais foram alimentados com uma ração contendo proporções entre volumoso e concentrado variadas de forma a ultrapassar 25% de FDN, considerado o mínimo necessário para manter as funções ruminais e não prejudicar a digestibilidade (MERTENS, 1992), sendo de 48:52, 38:62, 33:67 e 28:72, respectivamente, com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi o feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cortado aos 70 dias de idade.

As rações foram formuladas para que os nutrientes fossem suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005). As dietas foram compostas por farelo de milho, farelo de soja e/ou farelo de mamona destoxificado, calcário calcítico e fosfato bicálcico. Foi adotado um período experimental de 70 dias, com 14 de adaptação e 56 de coleta de dados, em que as pesagens foram feitas a cada sete dias, além da pesagem inicial e da final, em que os borregos foram pesados ao final da tarde e no dia seguinte pela manhã, após jejum de água e comida de, aproximadamente, 14 horas, a fim de se obter um coeficiente de perdas ao jejum médio

para cada ovino. A ração experimental foi fornecida diariamente em duas refeições, uma pela manhã (40% do total ofertado ao dia) e outra à tarde (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 15%.

Foram determinados os valores de ganho de peso total (GPT) e eficiência alimentar (EA) dos borregos. Esses dados foram submetidos à análise de variância, teste de comparação de médias e análise de regressão. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste “t”, de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, adotou-se o procedimento GLM, do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

Para se efetuar a análise econômica da alimentação oferecida no experimento, foram considerados os preços de mercado obtidos para os ingredientes das rações e para o peso vivo dos borregos destinados à terminação. De posse do custo de cada ração e do consumo de matéria seca das mesmas, foram analisados os indicadores técnicos, zootécnicos e econômicos utilizando-se planilhas do Programa Excel<sup>®</sup>.

Os indicadores técnicos analisados foram: produção diária (kg PV); área utilizada (ha); número de animais, mão-de-obra total (dias-homem/mês), custo do feno (R\$/kg), custo do concentrado (R\$/kg), custo da ração total (R\$/mês), fornecimento de volumoso para o lote, (kg/mês), fornecimento de concentrado para o lote (kg/mês) e capital total investido (R\$) = despesas com animais + instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras (Tabela 11).

Os indicadores zootécnicos analisados foram:

- Produtividade (kg PV/animal x dia) = produção diária em kg PV/número de animais;
- Número de animais por área (animais/ha) = n° de animais/área utilizada;
- Produtividade da terra (kg PV/ha x mês) = produção anual em kg PV/área utilizada;
- Produtividade da mão-de-obra (kg PV/dia-homem x mês) = produção mensal em kg PV/total de mão-de-obra mensal;
- Produtividade do concentrado (kg PV/kg de matéria natural do concentrado x 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) (Tabela 11).

Os custos relacionados aos itens de investimento (animais, instalações, máquina de autoclave, cochos e bebedouros) foram computados considerando sua vida útil. Para estimar a quantidade de hectares para esta atividade, foram utilizados valores referentes à área necessária para instalações, incluindo a área para formar uma capineira de capim-elefante que

alimentasse os lotes durante um ano. Os níveis de substituição foram comparados entre si, baseados nos custos referentes à terminação de um lote (20 animais).

Considerou-se como gasto com mão-de-obra um funcionário em regime parcial (1 h/dia) para manejar o lote, realizando as operações de alimentação dos animais, limpeza das instalações e ocasionalmente, aplicação de medicamentos. Considerou-se como remuneração da mão-de-obra um salário mínimo vigente em 2009\*. Para o cálculo dos indicadores econômicos foram considerados preços variáveis de venda do borrego: R\$ 2,80, 3,60, 4,40 e 5,20/kg PV.

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 (EMBRAPA–CNPTIA), para a produção dos custos operacionais e custo total.

Os indicadores econômicos 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 animais, instalações, máquinas e terras) – para o cálculo da remuneração do capital investido, adotou-se taxa de juros de 6% sobre o valor médio do capital empatado, referente à remuneração anual (nominal descontada a inflação) da caderneta de poupança no ano de 2008;
- 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;

---

\*Salário mínimo de R\$ 415,00, quando US\$ 1,00 foi equivalente a R\$ 2,30.

- 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 x mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg PV;
- Custo operacional total (R\$/kg PV x mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg PV;
- Custo total (R\$/kg PV x mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg PV;
- Margem bruta (R\$/kg PV x mês) = preço da carne - COE da carne;
- Margem líquida (R\$/kg PV x mês) = preço da carne - COT da carne;
- Lucro (R\$/kg PV) = preço da carne - CT da carne;
- Gasto com concentrado em relação ao valor da produção de PV (%) = gasto mensal com concentrado/RBL x 100;
- Gasto com mão-de-obra em relação ao valor da produção de PV (%) = gasto mensal com mão-de-obra/RBL x 100;
- Participação do COE na RBA (%) = COE/RBA x 100;
- Participação do COT na RBA (%) = COT/RBA x 100;
- Taxa de remuneração do capital investido (% a.m) = ML/(capital investido em animais + instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras);
- Capital total investido em relação à produção PV (R\$/kg PV x dia) = (capital investido em animais + instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras)/produção diária em kg PV.

Todos os níveis de substituição foram avaliados considerando preços de venda diferenciados (R\$/kg PV) = valor unitário do kg PV recebido.

## **Resultados e Discussão**

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o ganho de peso total e eficiência alimentar (Tabela 10). O ganho de peso total de 11,1 kg/animal foi satisfatório, pois este resultado está de acordo com ganhos obtidos para a raça Morada Nova, já que estes animais chegam ao abate com aproximadamente 30 kg num período de terminação de 56 dias como

foi o deste experimento. A média da EA para todos os níveis de substituição está condizente com a média recomendada pelo NRC (2007) para ovinos desta categoria, a qual varia entre 0,168 e 0,170 g GMD/g CMS. A análise de regressão revelou efeito quadrático para a EA ( $\hat{Y} = 1,58204 - 0,01331x + 0,00012x^2$ ,  $R^2 = 0,22$ ), apresentando um nível biológico ótimo de 56% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

A eficiência alimentar se refere à quantidade de alimento que será convertida em produção animal (carne, leite ou outro produto) e, segundo Silveira e Domingues (1995), dependem de fatores como tipo de alimento, condições ambientais, peso vivo durante o período avaliado, composição do ganho e estado de saúde do animal. Sá e Sá (2001) relataram que os sistemas que promovem rápido crescimento dos borregos, usualmente alcançam maior eficiência alimentar e requerem poucos dias para os borregos atingirem o peso de abate, mas também exigem alimentação mais cara, como é o caso do confinamento. Entretanto, não é só a alimentação que encarece o sistema, há outros itens como maior capital empatado na atividade, investimento, manutenção, depreciação, entre outros, que raramente são citados nas pesquisas de avaliação econômica.

TABELA 10 – Ganho de peso total (GPT) e eficiência alimentar (EA) de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado

Parâmetro	Nível de substituição (% da matéria seca)				Coeficiente de variação (%)
	0	50	75	100	
GPT (kg/animal x dia)	10,5 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	11,4 <sup>a</sup>	10,4 <sup>a</sup>	17,33
EA (g GMD/g CMS)	0,158 <sup>a</sup>	0,197 <sup>a</sup>	0,188 <sup>a</sup>	0,173 <sup>a</sup>	15,37

GPT = ganho de peso total, EA = eficiência alimentar, GMD = ganho médio diário, CMS = consumo de matéria seca.

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A produção diária (kg PV) foi maior no nível 50% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado (Tabela 11). A mão-de-obra total e o custo do feno foram o mesmo para todos os tratamentos, porém, o custo do concentrado foi diminuído com o aumento da inclusão do farelo de mamona destoxificado no concentrado, devido ao baixo custo unitário (R\$/kg) deste. Entretanto, o custo da ração total foi aumentado gradativamente, à medida que a substituição de farelo de mamona destoxificado era aumentada.

O fornecimento de volumoso e de concentrado para o lote foi menor para o nível 100% de substituição, devido ao aumento percentual de concentrado (também de nutrientes, que está mais concentrado neste nível de substituição) na relação volumoso:concentrado neste

tratamento. O capital total investido foi maior para os tratamentos com inclusão do farelo de mamona destoxificado, devido ao custo com a aquisição da autoclave para destoxificação (Tabela 11).

Quanto aos indicadores zootécnicos, a produtividade observada (média de 0,25 kg PV/animal x dia) é compatível com o sistema de produção adotado, caracterizado pelo elevado nível de concentrado na dieta (Tabela 3).

O número de animais por área e a produtividade da terra são indicadores de intensificação do sistema de produção relacionados às tecnologias poupadoras do fator terra, mais relevantes em regiões onde o preço desse fator é elevado, bem como naquelas onde o ecossistema é mais sujeito à degradação como é o caso das áreas áridas e semi-áridas. Os valores obtidos caracterizam o sistema como intensivo no uso deste recurso produtivo. A produtividade da mão-de-obra é considerada também fator de intensificação, sendo necessária para o equilíbrio econômico do sistema de produção. A produtividade do concentrado foi considerada elevada para o nível de 50% de substituição, devido a um menor preço por quilograma de concentrado associado a um menor percentual de concentrado na relação volumoso:concentrado das dietas (Tabela 11).

TABELA 11 – Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de ovinos em confinamento com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado para o lote de borregos

Indicadores	Nível de substituição (% da matéria seca)			
	0	50	75	100
Indicadores técnicos				
Produção diária (kg PV)	4,83	5,46	5,17	4,56
Área utilizada (ha)	0,15	0,13	0,13	0,12
Nº de animais	20	20	20	20
Mão-de-obra total (dias-homem/mês)	7,50	7,50	7,50	7,50
Custo do feno (R\$/kg)	0,14	0,14	0,14	0,14
Custo do concentrado (R\$/kg)	0,84	0,80	0,78	0,76
Custo da ração total (R\$/kg)	0,50	0,55	0,57	0,59
Fornecimento de volumoso para o lote (kg/mês)	338	300	289	265
Fornecimento de concentrado para o lote (kg/mês)	511	492	489	477
Capital total investido (R\$)	1976	21976	21976	21976
Indicadores zootécnicos				
Produtividade (kg PV/animal x dia)	0,24	0,27	0,26	0,23
Nº de animais por área (animais/ha)	135	152	157	171
Produtividade da terra (kg PV/ha x mês)	991	1262	1238	1190
Produtividade da mão-de-obra (kg PV/dia-homem)	0,64	0,73	0,69	0,61
Produtividade do concentrado (kg PV/kg MN)	0,29	0,34	0,32	0,29

PV = peso vivo; MN = matéria natural.

A renda bruta da atividade (R\$/mês) foi superior para o nível 50% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado (Tabela 12), devido a uma maior eficiência alimentar dos animais neste nível de substituição (Tabela 10).

O custo operacional efetivo, custo operacional total e o custo total foram menores para o nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado devido a este tratamento não ter o custo adicional de investimento com a autoclave (Tabela 12).

A participação do custo com concentrado no COE foi menor para o nível 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, no entanto, este tratamento não foi economicamente viável. Isso ocorreu especialmente em relação à despesa adicional com manutenção da autoclave e com energia, quando o nível de substituição era aumentado. Já que esses itens apresentaram maior participação no COE, influenciando na diminuição deste índice econômico. Portanto, é imprescindível a busca por métodos alternativos de destoxificação que minimizem este custo adicional.

Analisando o lucro da atividade (R\$/mês), verifica-se que nenhum dos tratamentos apresentou lucratividade. Por outro lado, analisando a margem bruta (R\$/kg PV), margem líquida (R\$/kg PV) e o lucro (R\$/kg PV) obtido, verificou-se que apenas o nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado apresentou resultado positivo para tais índices, com valores de R\$ 0,69/kg PV, R\$ 0,66/kg PV e R\$ 0,59/kg PV, respectivamente; quando o preço de venda do peso vivo foi de R\$ 5,20, isto é explicado pelo investimento adicional com a autoclave para destoxificação do farelo de mamona, como também com o aumento do custo da ração, devido ao maior percentual de concentrado nas rações com 75 e 100% de substituição, o que reduziu suas relações volumoso:concentrado (Tabela 12).

Os menores gastos com ração e mão-de-obra em relação ao valor da produção de peso vivo (%) foram observados no nível de 50% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, com valores de 88,2 e 13,4%, respectivamente, quando o preço de venda do peso vivo foi de R\$ 2,80, por exemplo. Isso ocorreu porque o custo do concentrado reduziu-se progressivamente com o aumento na substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, porém, nos níveis de substituição de 75 e 100%, a relação volumoso:concentrado elevou-se, para manter as rações mais homogêneas. Ademais, o aumento na participação do farelo de mamona na dieta elevou o gasto com a mão-de-obra para a autoclavagem. A participação do custo operacional efetivo e do custo operacional total na renda bruta da atividade (%) foram menores para o nível 0% de substituição do farelo de

soja pelo farelo de mamona destoxificado, com valores de 177 e 178%, respectivamente, quando o preço de venda do peso vivo foi de R\$ 2,80, por exemplo (Tabela 12).

Resultado semelhante ao deste estudo foi obtido por Vidal et al. (2004), uma vez que foram observados gastos com ração e mão-de-obra em relação ao valor da produção de peso vivo (%) de 87,05 e 9,20%, respectivamente. Estes resultados confirmam a afirmativa de Gastaldi e Sobrinho (1998) de que a maximização do uso de rações na terminação de ovinos em confinamento, geralmente aumenta o custo de produção, entretanto permite rações com maior concentração de nutrientes, o que pode ser interessante do ponto de vista produtivo.

Observou-se um declínio da taxa de remuneração do capital investido com o aumento do nível de farelo de mamona destoxificado nas rações, devido à margem líquida do nível 0% de substituição que foi proporcionalmente maior em relação ao capital total investido na atividade (R\$), do que aquela observada para os demais níveis (Tabela 12).

O capital total investido em relação à produção de peso vivo (R\$/kg PV x dia) foi menor para o nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, pois não houve o custo de investimento adicional com a autoclave para destoxificação do farelo de mamona, como também apresentou menor percentual de concentrado nas dietas (Tabela 12).

TABELA 12 – Indicadores econômicos da produção de ovinos em confinamento com rações contendo quatro níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado e considerando quatro preços de venda do borrego (R\$/kg peso vivo)

Indicadores econômicos	Nível de substituição (% da matéria seca)															
	0				50				75				100			
	Preço de venda (R\$/kg PV)				Preço de venda (R\$/kg PV)				Preço de venda (R\$/kg PV)				Preço de venda (R\$/kg PV)			
	2,80	3,60	4,40	5,20	2,80	3,60	4,40	5,20	2,80	3,60	4,40	5,20	2,80	3,60	4,40	5,20
Renda bruta da atividade (R\$/mês)	379	397	415	433	387	407	428	448	383	402	422	441	375	392	409	426
Custo operacional efetivo da atividade (R\$/mês)	645	645	645	645	1032	1032	1032	1032	1022	1022	1022	1022	1000	1000	1000	1000
Custo operacional total da atividade (R\$/mês)	650	650	650	650	1204	1204	1204	1204	1193	1193	1193	1193	1171	1171	1171	1171
Custo total da atividade (R\$/mês)	660	660	660	660	1313	1313	1313	1313	1303	1303	1303	1303	1281	1281	1281	1281
Participação do custo com volumoso no custo operacional efetivo (%)	6,98	6,98	6,98	6,98	3,86	3,86	3,86	3,86	3,76	3,76	3,76	3,76	3,53	3,53	3,53	3,53
Participação do custo com concentrado no custo operacional efetivo (%)	64,0	64,0	64,0	64,0	36,0	36,0	36,0	36,0	35,5	35,5	35,5	35,5	34,4	34,4	34,4	34,4
Participação do custo com medicamentos no custo operacional efetivo (%)	4,51	4,51	4,51	4,51	2,81	2,81	2,81	2,81	2,84	2,84	2,84	2,84	2,91	2,91	2,91	2,91
Margem bruta da atividade (R\$/mês)	-266	-248	-230	-212	-646	-625	-605	-585	-639	-620	-600	-581	-624	-607	-590	-573
Margem líquida da atividade (R\$/mês)	-271	-253	-235	-217	-817	-796	-776	-756	-810	-791	-771	-752	-796	-779	-761	-744
Lucro da atividade (R\$/mês)	-281	-263	-245	-227	-927	-906	-886	-866	-920	-901	-881	-862	-905	-888	-871	-854
Custo operacional efetivo (R\$/kg PV x mês)	4,56	4,56	4,56	4,56	6,27	6,27	6,27	6,27	6,57	6,57	6,57	6,57	7,23	7,23	7,23	7,23
Custo operacional total (R\$/kg PV x mês)	4,60	4,60	4,60	4,60	7,31	7,31	7,31	7,31	7,66	7,66	7,66	7,66	8,46	8,46	8,46	8,46
Custo total (R\$/kg PV x mês)	4,67	4,67	4,67	4,67	7,97	7,97	7,97	7,97	8,37	8,37	8,37	8,37	9,25	9,25	9,25	9,25
Margem bruta (R\$/kg PV x mês)	-1,76	-0,91	-0,11	0,69	-3,47	-2,67	-1,87	-1,07	-3,77	-2,97	-2,17	-1,37	-4,43	-3,63	-2,83	-2,03
Margem líquida (R\$/kg PV x mês)	-1,80	-0,94	-0,14	0,66	-4,51	-3,71	-2,91	-2,11	-4,86	-4,06	-3,26	-2,46	-5,66	-4,86	-4,06	-3,26
Lucro (R\$/kg PV)	-1,87	-1,01	-0,21	0,59	-5,17	-4,37	-3,57	-2,77	-5,57	-4,77	-3,97	-3,17	-6,45	-5,65	-4,85	-4,05
Gasto com concentrado em relação ao valor da produção de PV (%)	114	88,5	72,4	61,3	88,2	68,6	56,1	47,5	91,0	70,8	57,9	49,0	96,8	75,3	61,6	52,1
Gasto com mão-de-obra em relação ao valor da produção de PV (%)	15,5	12,1	9,89	8,36	13,4	10,5	8,55	7,23	14,2	11,1	9,04	7,65	16,0	12,5	10,2	8,62
Participação do custo operacional efetivo na renda bruta da atividade (%)	177	170	166	163	276	267	261	257	275	266	260	256	274	264	257	253
Participação do custo operacional total na renda bruta da atividade (%)	178	172	167	164	321	311	304	300	321	310	303	298	321	309	301	296
Taxa de remuneração do capital investido (% a.m.)	-13,7	-12,8	-11,9	-11,0	-3,72	-3,62	-3,53	-3,44	-3,69	-3,60	-3,51	-3,42	-3,62	-3,54	-3,47	-3,39
Capital total investido em relação à produção de PV (R\$/kg PV x dia)	421	421	421	421	4046	4046	4046	4046	4279	4279	4279	4279	4822	4822	4822	4822

PV = peso vivo

Observou-se que com a venda de borregos terminados, os indicadores econômicos foram melhores no nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado. Isso ocorreu porque a margem bruta da atividade foi maior, pois neste nível de substituição houve menor custo com alimentação dos borregos, devido ao custo da ração total ser menor (R\$ 0,50/kg), já que tem um maior percentual de volumoso nesta dieta e menor investimento com aquisição de máquinas e/ou equipamentos, que não geraram custo com manutenção e depreciação das mesmas, além do custo com energia. Com isso, o custo de produção foi menor, permitindo assim um menor preço de venda do quilograma de peso vivo.

Existem algumas alternativas que poderiam auxiliar na diminuição do custo de produção de borregos terminados em confinamento com dietas contendo farelo de mamona destoxificado. Uma delas seria testar métodos de destoxificação menos onerosos, como o uso da uréia, calcário, sal comum ou hidróxido de sódio (ANANDAN et al., 2005), ou ainda, desenvolver equipamentos que atinjam a pressão de 15 psi a uma temperatura de 100°C para realização do processo de destoxificação, fazendo com que diminua ainda mais o custo deste ingrediente e, conseqüentemente, da dieta. Dever-se-ia adquirir o farelo de mamona na mesma região da fazenda onde os animais serão confinados, diminuindo o custo com o frete deste ingrediente. Outra possibilidade seria buscar outras fontes desse mesmo subproduto, pois tem-se observado grande variação na composição do mesmo, dependendo da época, região de produção, tipo de processamento para extração do óleo, método de destoxificação etc. Por fim, poder-se-ia buscar uma composição de dieta diferente, com um volumoso de melhor qualidade, a fim de permitir uma maior proporção de volumoso na dieta sem grande redução na sua qualidade.

As informações aqui reunidas podem não ser consideradas como sinalizadoras da atratividade da prática do confinamento, pois esta prática não é padronizada no País, englobando distintos sistemas de produção com parâmetros de rentabilidade variando de modo acentuado entre os confinadores. Sob esta ótica, é de grande importância o planejamento adequado da atividade tanto no que se refere a uma rigorosa seleção dos animais a serem confinados (visando à maior homogeneidade quanto a peso, idade, raça, sexo, etc.) quanto ao acompanhamento sistemático do desempenho desses animais, no decorrer do processo e ao acompanhamento com indicadores técnicos, zootécnicos e econômicos, de modo a possibilitar a melhor estratégia quanto ao momento de comercialização na busca de maiores garantias em termos de resultados econômicos compensadores.

## Conclusões

A substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado promoveu maior eficiência alimentar sem alteração no ganho de peso total no nível 56% de substituição. O preço de venda dos borregos deve ser superior a R\$ 4,61/kg de peso vivo, para o nível 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, com elevação progressiva neste patamar em níveis maiores de substituição, devido ao aumento no custo operacional efetivo.

A utilização do farelo de mamona destoxificado por autoclavagem em rações para a terminação de borregos em confinamento não se apresenta como alternativa viável para garantir lucro ao produtor, pois esta atividade só seria viável se o preço de venda fosse superior a R\$ 9,25/kg de peso vivo.

Perspectivas para redução no custo de confinamento de borregos utilizando este subproduto passam pela sua obtenção em locais mais próximos da propriedade, redução no custo com a destoxificação e busca de volumosos e até mesmo de um farelo de mamona de melhor qualidade para compor a dieta.

## Referências Bibliográficas

ANANDAN, S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K.S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v.120, p.159-168, 2005.

BENDAHAN, A.B. **Confinamento de cordeiros: uma alternativa na ovinocultura**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=304>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

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.

GASTALDI, K.A.; SOBRINHO, A.G.S. Desempenho de ovinos F1 Ideal x Ile de France em confinamento com diferentes relações concentrado:volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p.257–259.

GONZAGA NETO S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências Nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446–2456, 2005.

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

LOUREIRO, M.C. Torta de semente de mamoneira na alimentação animal. **Revista Ceres**, v.11, n.66, p.290–294, 1962.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.188-219.

NAUFEL, F.; ASSIS, F.P.; REZENDE, M.L.R. et al. Efeitos comparativos da administração de farelos de torta de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. **Boletim da Indústria Animal**, v.20, p.47–53, 1962.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of sheep tables**. In: NUTRIENT REQUIREMENTS OF SMALL RUMINANTS: SHEEP, GOATS, CERVIDS AND NEW WORLD CAMELIDS. 7<sup>a</sup> ed. Washington: Nacional Academic Press, 2007, p.244-270.

PRADO, J.R.A. **Confinamento: a receita dos paulistas para engordar cordeiros**. A granja, Porto Alegre: Centaurus, v.49, n.542, p.12–17, 1993.

SÁ, J.L.; SÁ, S.O. **Carcças e carnes ovinas de alta qualidade: revisão**. 2001. Disponível em: <[http://www.crisa.vet.br/publi\\_2001/carcaca.htm](http://www.crisa.vet.br/publi_2001/carcaca.htm)>. Acesso em: 05 jan. 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS system for windows**. Version 9.1. Cary: SAS Institute. Inc. 2003. (2 CD-ROMs).

SILVEIRA, A.C.; DOMINGUES, C.A.C. **Alimentação e conversão de bovinos puros e cruzados**. In: NUTRIÇÃO DE BOVINOS: CONCEITOS BÁSICOS E APLICADOS. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995, p.291-320.

VASCONCELOS, V.R.; LEITE, E.R.; BARROS, N.N. Terminação de caprinos e ovinos deslanados no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA/SAIA, 2000, p.94–107.

VIDAL, M.F.; SILVA, L.A.C.; SOUSA NETO, J. et al. Análise econômica de confinamento de ovinos: o uso da uréia em substituição à cama de frango e a dietas a base de milho e soja. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.2, p.493–498, 2004.

## CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mamona é citada como sendo uma das oleaginosas de mais destaque na produção de óleo, equiparando-se à soja. Essa característica torna a mamona uma oleaginosa de interesse para a produção do biodiesel, entretanto, ainda é preciso investir em pesquisas para que os riscos no seu cultivo sejam minimizados. Somente a partir de iniciativas que visem às pesquisas, todos os entraves serão superados e os custos para implantação da cultura diminuídos.

Apesar das dificuldades que esta cultura vem enfrentando para que se estabeleça definitivamente, a mamona possui grande potencial na alimentação de ruminantes. A cultura da mamona para a produção de biodiesel pode se tornar um importante instrumento de geração de renda no Nordeste. Estimativas do Grupo de Trabalho Interministerial indicam que a região concentra cerca de 4 milhões de hectares apropriados para o cultivo da mamona. O Ministério da Agricultura e Pecuária ressalta que, para cada real investido na agricultura familiar, é possível gerar um acréscimo de renda de R\$ 2,24. No Semi-árido, por exemplo, a receita bruta de uma família cultivando 5,0 ha com mamona e uma produção média de sementes entre 700 e 1.200 kg/ha, pode variar entre R\$ 2.500,00 e R\$ 4.200,00, desde que, consiga vendê-las por R\$ 0,70/kg, ou seja, acima dos atuais R\$ 0,64/kg oferecidos pelo mercado de produção de biodiesel. Além disso, a área pode ser consorciada com outras culturas, como o feijão e o milho.

A viabilidade do biodiesel é reforçada pelas diversas vantagens econômicas, ambientais e sociais que ele apresenta. No aspecto social, destaca-se a possibilidade de ampliação da área plantada e de geração de trabalho e renda no meio rural. O Ceará é promissor na produção do biodiesel a partir da mamona pois tem apoio governamental, através do Projeto Mamona do Ceará, que visa a incentivar e desenvolver cultivos sustentáveis no semi-árido (através da SEAGRI); a mamona é uma oleaginosa adaptada às condições climáticas do Estado; há possibilidade de produzir mais de quatrocentos subprodutos do óleo de mamona, além do biodiesel; pode-se e deve-se aproveitar os subprodutos da mamona; e, existem fábricas beneficiadoras de algodão em alguns municípios cearenses que podem ser adaptadas para o processamento da mamona.

Vale enfatizar o potencial que a cadeia do biodiesel da mamona possui para gerar emprego e renda em regiões carentes, como o Sertão Central Cearense, característica que coloca esta cadeia como instrumento capaz de impulsionar as políticas públicas de inclusão

social. O potencial gerado aos subprodutos da cadeia do biodiesel da mamona possibilita incluir o desenvolvimento humano como parâmetro para se avaliar a viabilidade da ovinocultura e justificar o investimento nesta cadeia produtiva frente à concorrência com outros produtos (ex.: soja) mais onerosos.

A utilização de dietas contendo níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado não afetou o comportamento ingestivo dos animais, podendo ser utilizada em até 100% de substituição. O desempenho destes animais foi satisfatório, tendo proporcionado melhor conversão alimentar no nível de 59% de substituição. As características da carcaça (peso vivo, peso vivo de abate, perdas devido ao jejum, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, perdas por resfriamento, rendimento verdadeiro, rendimento comercial, rendimento biológico, comprimento de carcaça, perímetro da garupa, largura da garupa e grau de acabamento) e dos seus não componentes (vísceras, trato gastrointestinal cheio, trato gastrointestinal vazio, órgãos genitais, cabeça e patas) não foram afetadas pela utilização de 100% de substituição.

A criação de borregos precoces destinados à produção de carne exige a formulação de dietas com alta densidade energética e protéica, no intuito de atender as elevadas exigências nutricionais desta categoria ovina. Neste sentido, a alimentação pode atingir até 70% dos custos de produção, tornando necessária a busca por alimentos mais baratos e que proporcionem elevados ganhos de peso de borregos, reduzindo o tempo necessário para atingirem peso de abate. A análise econômica demonstrou ser inviável a utilização de farelo de mamona destoxificado por autoclavagem na terminação de borregos em confinamento.

Considerando as possibilidades de utilização do farelo de mamona destoxificado no confinamento de borregos, são demandados estudos com outros métodos de destoxificação, para serem realizadas novas análises econômicas, a fim de se buscar uma maior competitividade deste subproduto como ingrediente alternativo para rações de ovinos.