



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

LIANDRO TORRES BESERRA

CASCA DE MAMONA EM DIETAS PARA OVINOS DE
CORTE

FORTALEZA
CEARÁ-BRASIL

2010

LIANDRO TORRES BESERRA

Zootecnista

**CASCA DE MAMONA EM DIETAS PARA OVINOS DE
CORTE**

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

Orientador:

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido

Coorientador:

Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim

**FORTALEZA
CEARÁ – BRASIL**

P851m Liandro Torres Beserra

Casca de mamona em dietas de ovinos confinados / Liandro Torres
Beserra

145 f. il. color. enc.

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,
2010.

Orientador: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido

Co-orientador: Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim

Área de concentração: Forragicultura e Pastagens

1. 2. 3. -

4. 5. 6. 7. I. II. III. Título

CDD 636.08

CDU 633.2.3

LIANDRO TORRES BESERRA

Casca de Mamona em Dietas para Ovinos de Corte

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

Aprovado em __ de Fevereiro de 2010.

Banca Examinadora

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

Dr. Marco Aurélio Delmondes Bonfim (Coorientador)
Embrapa Caprino e Ovino

Prof. Dra. Maria Socorro de Souza Carneiro
Universidade Federal do Ceará – UFC

Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu
Universidade Federal do Ceará – UFC

DEDICO

**À minha mãe Regina,
Ao meu pai Honório,
Aos meus irmãos Lívio e Liana,
E à minha noiva Cibelle**

OFEREÇO

A Deus

1. Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus que sempre iluminou meu caminho e sempre me deu forças nos momentos mais difíceis e estressantes, principalmente quando tudo parecia dá errado e ele sempre me mostrava o caminho certo.

À minha querida mãe que sempre esteve ao meu lado apoiando minhas decisões, e que eu amo muito, pois se não fosse a grande força que ela me deu, não teria concluído esse grande passo na minha vida. E foi sempre pensando nela que reuni forças pra superar as dificuldades.

Ao meu pai que sempre esperou o melhor de mim e que mesmo com as dificuldades me apoiou. E foi ele o principal responsável pelo meu amor a Zootecnia, pois desde o início da minha vida sempre me levou em suas atividades profissionais, me mostrando o grande Zootecnista que ele é.

Aos meus irmãos Lívio e Liana e ao meu sobrinho Dennis que mesmo de longe me apoiaram e sempre me ajudaram da maneira que podiam.

À minha amada noiva Cibelle pelo incentivo, apoio, compreensão, companheirismo e colaboração nessa importante etapa da minha vida.

Ao meu avô Vicente Augusto Bezerra (*in memoriam*) que me acolheu com todo amor em sua vida, me dando bons conselhos que sempre tentei segui-los.

O meu melhor e sincero agradecimento a minha tia Conceição ao meu tio Melo e aos meus primos Renato, Luciana e Maria Eduarda, que se tornaram minha segunda família e me ajudam sempre que necessário.

E a todos meus familiares, por estarem sempre me apoiando.

A Universidade Federal do Ceará, através da Coordenação do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, por viabilizar a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudo e apoio financeiro para execução da fase experimental da pesquisa.

À empresa BrasilEcodiesel, pela concessão da casca de mamona.

Ao meu orientador Magno José Duarte Cândido, professor da UFC, por estar sempre disponível a esclarecer minhas dúvidas e por ter me ensinado grande parte dos conhecimentos que tenho hoje.

Ao meu coorientador Marco Aurélio Delmondes Bomfim pelos grandes ensinamentos e valores passados, que sempre levarei por toda vida.

Ao professor José Neuman Miranda Neiva que me abriu as portas para a pesquisa. À professora Maria Socorro de Souza Carneiro que me ajudou e incentivou a buscar os meus objetivos. À professora Antonia Lucivânia de Sousa Monte por me ajudar com suas sugestões e esclarecimentos. Ao professor e amigo Rodrigo Gregório da Silva, pela amizade, atenção e colaboração científica em todos os momentos que se fizeram necessário.

Ao professor Jorge Fernando Fuentes Zapata e ao funcionário Luís Alves Bitú, por disponibilizarem o Laboratório de Carne do Curso de Engenharia de Alimentos/UFC, e pela colaboração e dedicação na realização das análises.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC – LNA/DZ/UFC nas pessoas da Helena e da Roseane, por toda a ajuda durante as análises laboratoriais e pelos momentos convvidos.

Aos meus amigos da turma de graduação (Gleice, Kyldary, Nívia, Mauro, Abner, Rafael, Diana, Eduardo, Eugênia, Roseane, Lindomárcia, Fernanda, Fred, Aline e etc) que tenho todos como irmãos, sem exceções. Aos amigos de faculdade Maria Vitória, Elaine, Marcelo (magão), Renata, Marcela, Alexandre (bolinha), Bruno, Thales, Rildson, Marquinhos, Luiz Neto, Davi (magavilha), Bruno (chuchuzinho), Gilson e outros que tenho tanto carinho e guardarei sempre no coração.

Aos meus grandes amigos de trabalho do NEEF Vanderlei, Alan, Ricardo, Joana, Rebeca, Diego, Fernando, Marieta, Sueli, Patrícia, Cutrin, Willame, Roberto, Paulo e outros que sempre me ajudaram em todos os momentos e se tornaram grandes amigos.

A todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desse mestrado.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 e 100) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em rações sobre o desempenho bioeconômico de ovinos mestiços de Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo médio de 20,3 kg e idade média de 7 meses. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. A ração formulada possuía uma relação volumoso (feno de capim-tifton 85 e/ou a casca de mamona): concentrado de 50%. O confinamento durou 70 dias, sendo 14 de adaptação e 56 de coleta. Houve redução progressiva no consumo dos nutrientes e no desempenho dos animais com a substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta, no entanto, só partir do nível 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona o rendimento biológico diminuiu acentuadamente. O aumento do percentual de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona não propiciou grandes mudanças comportamentais dos ovinos confinados. Apenas nas eficiências de alimentação e de ruminação observou-se diferença nos níveis com menor porcentagem de casca de mamona na dieta dos animais, acarretando maiores eficiências. Foram obtidas diferenças entre os níveis de substituição sobre peso vivo (PV), peso vivo ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCV), pesos de carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF) e rendimento do corpo vazio (RCV). Também houve diferença para as medidas morfométricas. Em relação aos pesos dos cortes feitos na carcaça os que apresentaram diferenças foram os da meia carcaça, da perna, do lombo posterior, da paleta, da fraldinha e do pescoço. Quanto aos rendimentos dos cortes, a perna e o lombo posterior apresentaram diferenças entre os tratamentos. Para o peso dos constituintes não-carcaça, foram obtidas diferenças para pele, cabeça, pés, traquéia/pulmão/língua, diafragma, coração, fígado, rins, baço, omaso, rúmen/retículo e para gorduras perirenal, omental e mesentérica. Em geral, os níveis 0 e 33% de substituição foram os que apresentaram os melhores resultados, seguido do nível 67%, com valores intermediários, sendo o nível de 100% de casca de mamona o que apresentou os piores resultados. De posse do custo de cada ração e do consumo de matéria seca das mesmas, foram analisados os indicadores técnicos, zootécnicos e econômicos. A produção diária (kg/PV) e a produtividade (kg/ovino x dia) foram maiores nos sistemas de produção com menor porcentagem de casca de mamona na dieta dos animais, consequência do maior consumo de MS, resultando em

um maior desempenho dos animais e um maior número de animais terminados por ano, gerando maior renda bruta kg/PV (R\$/mês). Em contrapartida, o custo total (R\$/mês) diminui com o aumento da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta animal, principalmente pelo baixo valor de aquisição da casca de mamona, reduzindo drasticamente os custos com alimentação nos sistemas com maior porcentagem de casca de mamona. O nível de substituição 67% de casca de mamona foi o que apresentou maior renda líquida anual (R\$ 4600,00), relação benefício custo (1,04), valor presente líquido (R\$ 22888,97) e taxa interna de retorno (23%).

PALAVRS-CHAVE: análise econômico-financeira, comportamento ingestivo, confinamento, ganho médio diário, *Ricinus communis*

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate four substitution levels (0, 33, 67 and 100%) of Tifton 85 hay by castor hulls on the diet of Morada Nova, males, non-castrated, crossbred sheep on average aged 7 months and weighting 20.3 kg so that it was possible to compare bioeconomic performance of each diet. The experimental design was established with four treatments and five repetitions. It has been used a 50% ratio between roughage and concentrated feed. Confinement lasted 70 days: 14 days of adaptation and 56 of data collection. It has been observed reductions on both progressive intake nutrient and animal performance, however, from 67% substitution level on, biological performance has dropped drastically. Increasing the percentage of substitution level has not resulted in significant changes on feedlot sheep behavioral characteristics. It has been observed both higher food and rumination efficiency with lower levels of castor hulls and also differences between on morphometric measures: body weight (PC), body weight at slaughter (PVA), empty body weight (PCV), hot carcass weight (PCQ), cold carcass weight (PCF) and empty body performance (RCV). Analyses on cut weights made on the carcass have presented differences on: half carcass, leg, loin back, shoulder, flank and neck. Concerning cut economic returns, leg and loin cuts later have presented differences between different substitution levels and regarding on non-carcass treatments, it has been observed economic differences for skin, head, feet, trachea/ lung/ tongue, diaphragm, heart, liver, spleen, kidney, omasum, rumen/ reticulum and for perirenal fat. Concerning to nutrients, 0-33% substitution level

has presented best results followed by 67% substitution level, which has presented intermediate values, and 100% substitution level, with the worst results. Finally, it has been made technical, zootechnical and economical analysis based on both costs of each diet and dry matter (MS) consumption. Daily production (kg / PV) and productivity (kg / day x sheep) have been higher in production systems with smaller amount of castor hulls on the diet due to the higher consumption of dry matter (MS) which has resulted in: increased animal performance; higher number of animals with ideal weight to be slaughtered per year; and in higher gross income kg/ PV (R\$/ month). On the other hand, total cost (R\$/ month) decreases while increasing substitution levels, mainly because of the low prices of castor hulls. Results pointed on drastically feed decreasing costs on systems with higher castor hulls. 67% substitution level have presented the highest liquid income per year (R\$ 4,600.00); a 1.04 cost-benefits relation; a 23% internal return rate (TIR); and a Liquid Present Value (VPL) of R\$ 22,888.97.

KEY WORDS: financial-economic analysis, ingestive behavior, confinement, average daily gain, *Ricinus communis*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de ingredientes das rações de ovinos confinados recebendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....	22
Tabela 2 Composição químico-bromatológica das dietas de ovinos confinados alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....	23
Tabela 3 Composição químico-bromatológica da casca de mamona e do feno de capim-tifton 85 utilizados nas dietas experimentais.....	24
Tabelas 4 – Médias dos valores de consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato estéreo (EE), expressos em gramas por animal dia (g/dia), % de peso vivo (%PV) e em unidade de tamanho metabólico (g/kg ^{0,75}).....	28
Tabelas 5 – Médias dos valores de consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) expressos em gramas por animal dia (g/dia), % de peso vivo (%PV) e em unidade de tamanho metabólico (g/kg ^{0,75}).....	31
Tabela 6- Variáveis relacionadas às atividades comportamentais contínuas e pontuais de ovinos confinados recebendo rações contendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona ao longo de 24 horas.....	33
Tabela 7 – Comportamento ingestivo de ovinos confinados recebendo rações contendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....	35
Tabela 8 – Desempenho de ovinos confinados alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de Capim-tifton 85 pela casca de mamona	38

Tabela 9- Valores médios e equações de regressão do peso vivo (PV), peso vivo ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCV), pesos de carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF), rendimento do corpo vazio (RCV), rendimentos de carcaça quente (RCQ) e carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e perda por resfriamento (PPR) de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....50

Tabela 10- Valores médios e equações de regressão do comprimento da carcaça (CC), perímetro da garupa (PG), comprimento da garupa (CG), perímetro do tórax (PT), comprimento do tórax (CT), profundidade do tórax (PRT), área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG).....53

Tabela 11- Valores médios e equações de regressão do peso (kg) da meia carcaça, perna, lombo anterior, lombo posterior, paleta, peito, costela, fraldinha e pescoço, além da determinação dos rendimentos (%) de cada corte em relação à carcaça inteira de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona55

Tabela 12 Valores médios e equações de regressão dos componentes da não-carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....57

Tabela 13 – Composição centesimal e preços dos ingredientes e da ração total contendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....65

Tabela 14 – Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de ovinos em confinamento com rações contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona para o lote de borregos.....72

Tabela 15 – Custos de implantação de sistema de produção de peso vivo de ovinos em confinamento com dietas contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....73

Tabela 16 – Custos de manutenção anual de sistema de produção em peso vivo de ovinos em confinamento com dietas contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....74

Tabela 17 – Indicadores econômico-financeiros da produção de ovinos em confinamento com dietas contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.....75

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE TABELAS	11
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
CONSUMO DE NUTRIENTES, COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FENO DE CAPIM-TIFTON 85 PELA CASCA DE MAMONA	18
RESUMO	18
ABSTRACT	19
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARCAÇA E DOS COMPONENTES DA NÃO- CARCAÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FENO DE CAPIM-TIFTON 85 PELA CASCA DE MAMONA.....	42
RESUMO	42
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO	43
MATERIAL E MÉTODOS	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	59
ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO FENO DE CAPIM-TIFTON 85 PELA CASCA DE MAMONA	62
RESUMO	62
ABSTRACT	63
INTRODUÇÃO	63
MATERIAL E MÉTODOS	64
RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	79

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A estacionalidade na produção de forragem tem sido responsável, dentre outros fatores, pela reduzida produtividade dos rebanhos no Semi Árido Brasileiro. Uma forma de contornar esse problema é a adoção da prática do confinamento, ou do uso de alimentos suplementares. Os alimentos representam aproximadamente 70% do custo total do confinamento, sendo a fração concentrado a mais onerosa, que representa cerca de dois terços desse valor. Entre as alternativas para redução dos custos com alimentação nos confinamentos destaca-se a utilização de resíduos da agricultura ou subprodutos de agroindústrias, em substituição aos grãos comumente usados (farelo de soja, farelo de algodão, farelo de trigo, milho, etc.).

Segundo Souza et al. (2004) os subprodutos da agroindústria podem assumir um importante papel na alimentação dos ruminantes, principalmente em situações em que:

- a) a disponibilidade natural de forragens nas pastagens é baixa;
- b) as reservas de forragens conservadas forem insuficientes para atender às necessidades dos rebanhos;
- c) na formulação de misturas múltiplas para animais em pastejo; ou
- d) quando a disponibilidade, o valor nutritivo e o custo do resíduo permitirem sua inclusão na formulação de rações concentradas, substituindo de forma total ou parcial alimentos nobres utilizados.

Na literatura existem inúmeros trabalhos que relatam a utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação de ruminantes, como por exemplo, casca de soja em dietas para bovinos (Prohmann et al., 2004; Restle et al., 2004; Mendes et al., 2005; Santos et al., 2005) e ovinos (Mexia et al., 2004), casca de café para ovinos (Garcia et al., 2000; Souza et al., 2004), casca de mandioca para bovinos (Martins et al., 2000; Prado et al., 2000; Fregadolli et al., 2001), entre outros.

Por outro lado, a busca por fontes de energia renováveis alternativas ao petróleo, que apresentem reduzido impacto ambiental é crescente em todo o mundo. Dentre essas, no Brasil, cita-se o biodiesel, obtido a partir de óleos vegetais por meio de um processo de transesterificação. Devido à grande diversidade climática, do país, diversas oleaginosas estão sendo estudadas, como a soja no Centro-Sul, o babaçu e o dendê na região Amazônica, etc.

No Semi-árido Brasileiro, que ocupa uma área de, aproximadamente, 900.000 km², cerca de 10% da área total do território brasileiro, a principal alternativa é a mamona, por ser uma cultura tolerante à seca e capaz de produzir com rentabilidade, mesmo em anos de baixa disponibilidade hídrica, além de constituir uma alternativa promissora para a inserção dos pequenos produtores da região no mercado. A cadeia produtiva da mamona tem o óleo como principal produto, mas o aproveitamento e a agregação de valor aos subprodutos é fundamental para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração aos demais integrantes da cadeia produtiva.

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma cultura industrial explorada no Brasil desde muito tempo, em função do teor de óleo presente em suas sementes. O óleo é matéria-prima para várias aplicações: alimentação, química têxtil, papéis, plásticos e borracha, perfumaria, cosméticos, farmácia, eletroeletrônicos e telecomunicações, tintas, adesivos, lubrificantes etc.

Segundo dados da FAO, em 2004 a Índia foi o maior produtor mundial de mamona com 804 mil toneladas, seguida pela China, com 275 mil toneladas, e pelo Brasil, que produziu 147,9 mil toneladas no período. No Brasil, o Nordeste foi a maior região produtora, com 143,3 mil toneladas, destacando-se o estado da Bahia, com uma produção de 129 mil toneladas, que representa 87% da produção nacional. No estado da Bahia, merece destaque a microrregião de Irecê como o grande centro de produção de mamona, ao nível nacional, cuja área plantada, em maior parte por pequenos e médios produtores para a safra de 2003/2004, foi de 110.000 ha (Beltrão et al., 2003).

De acordo com estudos realizados pela Embrapa em 2003, para identificar áreas aptas ao cultivo da mamoneira, do total de 448 municípios em todo o Nordeste, 74 deles estão localizados no Ceará, o que demonstra o potencial de produção deste Estado. A Alemanha e Tailândia são os principais países importadores, tendo sido responsáveis, em 2000, por 91% das importações mundiais da mamona em baga. A produção nacional de mamona vem flutuando acentuadamente ao longo dos anos. Mesmo quando o Brasil era o maior produtor mundial de mamona, nas décadas de 60, 70 e 80, a produção nunca foi estável. Porém, com a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, espera-se acabar esta tendência, já que para atender à demanda a oferta deve ser estável.

Segundo Meireles (2003) a mamoneira apresenta produtividade média de sementes variando de 500 a 1.500 kg/ha, cujo percentual de óleo varia de 43 a 45%, propiciando rendimento em óleo de 500 a 900 kg/ha. Vale salientar que, apesar de a

produção de mamona concentrar-se na região Nordeste, o que pode contribuir para o seu desenvolvimento, a produtividade de mamona da região, é de 600 kg/ha, e está abaixo da média nacional.

Entre os subprodutos do beneficiamento, a casca de mamona representa, em média, 25% do peso do fruto, sendo os 75% restantes o correspondente ao peso total das sementes (bagas). A baga quando submetida à extração de óleo, apresenta rendimento de 50% de óleo e 50% de torta de mamona, que, uma vez submetida ao processo de destoxificação, pode ser usada na alimentação animal. A produção de biodiesel é estratégica para o país e pode significar uma revolução no campo, gerando emprego, renda e desenvolvimento, especialmente para o semi-árido nordestino. A casca de mamona, em virtude do potencial de produção decorrente do estímulo à fabricação de biodiesel a partir dessa oleaginosa, que tem repercutido nacionalmente, principalmente na região Semi-árida do Nordeste brasileira, terá alta disponibilidade podendo, portanto, ser utilizada e economicamente viável para geração de energia elétrica (Rangel et al., 2004) e na alimentação de ruminantes.

Segundo Bomfim et al. (2006) a casca de mamona apresenta, em sua composição química-bromatológica, 93,32% de matéria seca, 78,91% de matéria orgânica, 9,20% de proteína bruta, 19,89% de extrato etéreo, 42,45% de fibra em detergente neutro, 29,30% de fibra em detergente ácido, 13,14% de hemicelulose, 6,60% de lignina, 21,50% de celulose, 1,03% de cinza insolúvel e 73,18% de nutrientes digestíveis totais.

Na alimentação animal, Bomfim (2005, dados não publicados) ao avaliar a inclusão do resíduo do descascador de mamona em substituição ao milho, na dieta para fêmeas ovinas de 30 kg de peso vivo, nos níveis de 0; 33; 67 e 100%, utilizando-se a relação volumoso:concentrado de 50:50, observou redução linear no consumo de matéria seca com o aumento nos níveis de casca de mamona (caiu aproximadamente de 3 para 2,45% do peso vivo), provavelmente devido à da influência negativa do teor de fibra sobre a digestibilidade. Com relação ao ganho de peso, o autor estimou para os animais consumindo a dieta com maior nível de participação de casca o valor de 115 g/dia, que foi atribuído principalmente, ao elevado nível de extrato etéreo deste subproduto, em razão de haver em sua composição 13% de amêndoas de mamona. Vale salientar que, apesar do consumo de amêndoas, não foi observado qualquer sintoma de intoxicação. Estes dados, apesar de preliminares, sugerem a possibilidade de utilização deste subproduto como alimento para pequenos ruminantes.

Estudos da utilização de resíduos do beneficiamento de outras culturas na alimentação de ruminantes têm denotado resultados satisfatórios. Garcia et al. (2000) avaliando a adição de aproximadamente 15,2% de casca de café nos concentrados constituintes de dietas nas formas *in natura* ou tratada com 4% de uréia acrescida de 1% de grão de soja moído para cordeiros de três grupos genéticos: Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros não observaram efeito sobre as características de carcaça, ou seja, sobre os pesos de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente, perda de peso da carcaça devido ao resfriamento, medidas de comprimento interno e total da carcaça, comprimento de perna, comprimento total de perna, perímetro de garupa, largura da garupa, profundidade do tórax e gordura subcutânea.

Souza et al. (2004) ao estudarem a adição de 6,25; 12,5; 18,75 e 25% de casca de café, em base da matéria seca, em substituição ao milho na ração concentrada para carneiros sem padrão racial definido (SPRD), cuja proporção na dieta era de 40%, não observaram variação no consumo e na digestibilidade de nutrientes.

Apesar de a casca de mamona apresentar grande potencial de uso como fonte de alimento para ruminantes, é importante avaliar a resposta animal em termos de consumo e desempenho animal, bem como eventuais efeitos antinutricionais que possam ocorrer em decorrência da presença de amêndoas na casca. A toxidez da mamona deve-se à presença de três substâncias: ricina (uma proteína), ricinina (um alcalóide) e CB-1A (um complexo alergênico) (Gardner et al., 1960; Moshkin, 1986).

Considerando atualmente o grande interesse do Brasil na produção de biodiesel a partir do óleo extraído da mamona, cuja meta governamental é a plantação de 1 a 3 milhões de hectares, é notório o potencial de produção dessa cultura no país, e conseqüentemente de subprodutos agroindustriais. Embora a região Nordeste detenha uma produtividade baixa da cultura da mamona (600 kg/ha), a produção de casca pode atingir 261 mil toneladas por ano.

Portanto, este estudo foi conduzido com intuito de avaliar o efeito da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na alimentação de ovinos confinados sobre o consumo, o desempenho, o comportamento ingestivo, as características quantitativas da carcaça, as medidas morfométricas da carcaça, o rendimento dos cortes comerciais e do peso dos componentes da não-carcaça, além da análise econômica de três simulações de sistemas de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N.E.M. **Torta de mamona (*Ricinus communis* L.): Fertilizante e Alimento**. Embrapa Algodão, Comunicado Técnico 171. 2003. 5p.

BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; OLIVEIRA, A.; GOMES, G. M. F.; PEREIRA, L. S.; OLIVEIRA, S. Z. R. Avaliação da casca de mamona na alimentação de ovinos. In; IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2006. p. 936-939.

FREGADOLLI, F.L. et al. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais.1. Digestibilidades parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.858-869, 2001.

GARCIA, I.F.F. et al. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamacia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p.253-260, 2000.

GARDNER JR, H.K. et al. Detoxification and deallergenization of castos beans. **The Journal of the American Oil Chemists Society**, v.37, p.142-148. 1960.

MARTINS, A.S. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MEIRELES, F. S.; **Biodiesel**. Brasília FAESP/SENAR, São Paulo, 2003

MENDES, A.R. et al. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.2, p.679-691, 2005.

MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.3, p.658-667, 2004.

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

PRADO, I.N. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.278-287, 2000.

PROHMANN, P.E.F. et al. Suplementação de bovinos em pastagem de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.3, p.792-800, 2004.

RANGEL, L.P. et al. Estudo da viabilidade técnica para geração de energia elétrica a partir dos resíduos da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-Algodão, 2004. (cd-rom).

RESTLE, J. et al. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.4, p.1009-1015, 2004.

SANTOS, D.T. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.1, p.209-219, 2005.

SOUZA, A.L. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6 (suppl. 2), p.2170-2176, 2004.

Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 e 100) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em rações sobre o consumo de nutrientes, o comportamento ingestivo e o desempenho de ovinos mestiços de Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo médio de 20,3 kg e idade média de 7 meses. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. A ração formulada possuía uma relação volumoso (feno de capim-tifton 85 e/ou a casca de mamona): concentrado de 50%. O confinamento durou 70 dias, sendo 14 de adaptação e 56 de coleta. Foram obtidas diferenças entre os níveis de substituição para o consumo de matéria seca, MO, FDNcp, FDA, EE, CHT, e CNF, todos expressos em % PV/dia, $g/kg^{0,75}$. Em relação à análise de regressão, houve redução progressiva no consumo com a substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Sobre o comportamento ingestivo, foram avaliadas atividades contínuas (tempo de alimentação, ruminação, outras atividades e ócio) e pontuais (consumo de sal, ingestão de água, micção e defecação), como também o tempo de alimentação (TAL), eficiência de alimentação (EALMS e EALFDN), tempo de ruminação (TRU), eficiência de ruminação (ERUMS e ERUFDN), tempo de mastigação total (TMT), tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal (MM_{tb}), número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MM_{nb}), e número de bolos ruminais (NBR), e o número de mastigações merícicas por dia (MMnd). Apenas nas eficiências de alimentação e de ruminação observou-se diferenças, com os menores níveis de substituição acarretando maiores eficiências. Com relação ao desempenho animal, houve diferença para o ganho de peso total, para o ganho médio diário e para o número de dias necessários para ganhar 12 kg de PV. Para a conversão alimentar não foi obtida diferença entre os tratamentos, tendo apresentado uma média de 6,1 kg de ração consumidos para um ganho de 1 kg de peso vivo. Em geral, os níveis 0 e 33% de substituição apresentaram os melhores resultados, seguidos do nível 67% com valores

intermediários. Todavia, todos esses resultados devem ser associados a informações bioeconômicas para a recomendação do melhor nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona para ovinos em confinamento.

PALAVRS-CHAVE: eficiência de alimentação, eficiência de ruminação, ganho médio diário, mastigação merícica, subprodutos do biodiesel, tempo de alimentação,

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of substitution levels (0; 33; 67 and 100%) of Tifton 85 hay by castor hulls in rations of Morada Nova, males, crossbred lambs, with 20.3 kg live weight and 7 months of age on ingestive behavior. This work was carried out following a completely randomized design and structured by four treatments and five replications. In addition to forage (hay Tifton 85 and / or castor hull) it was supplied a concentrate diet which amounted 50% of the diet offered. The confinement lasted 70 days: 14 days for adaptation and 56 days of collection. Differences have been obtained between dry matter substitution levels of consumption: MO, FDNcp, FDA, EE, CHT, e CNF, all expressed in % PV/dia, g/kg^{0,75}. It has also been observed differences related to: total weight gain, average daily gain and number of days needed to gain 12 kg BW. Feed conversion has not presented significant differences providing a 6.1 kg of feed consumed to gain 1 kg body weight. In general, levels of 0 and 33% replacement were those who had the best results, followed by level 67% with intermediate results, and the 100% level bark of castor, which showed the worst results on average. Regression analysis showed that, although there is gradual reduction in consumption and performance with the replacement of hay Tifton 85 to castor hulls, this effect became more pronounced at levels high above of 67% replacement. On ingestive behavior were assessed ongoing activities (time spent eating, ruminating, and other leisure activities) and specific (salt intake, water intake, urination and defecation) ones, as well as feeding time (TAL), feeding efficiency (EALMS and EALFDN), rumination (TRU), rumination efficiency (ERUMS and RUENDF), total chewing time (TST), time of chewing per bolus rumen (MMtb) number of ruminal bolus (NBR), and the number of chews per day (MMNd). Only in the efficiencies of feeding and rumination it has been observed differences, with lower levels of substitution causing greater efficiencies. Concerning to animal performance, there was

no difference in total weight gain, daily gain and the number of days required to earn 12 kg BW. About feed conversion it has not observed differences between the treatments. Results show an average of 6.1 kg of feed consumed to gain 1 kg body weight. In general, levels 0 and 33% substitution showed the best performances, followed by 67% at intermediate values. However, all these results must be linked to information bioeconomic to recommend the best level of substitution of Tifton hay 85 castor bean hulls for sheep in confinement.

KEY WORDS: average daily gain, biodiesel byproducts, feeding time, feeding efficiency, rumination chew, ruminating efficiency

INTRODUÇÃO

No Nordeste Brasileiro a Caatinga é a principal fonte de alimento para os rebanhos de ovinos desta região. Devido à má distribuição das chuvas, geralmente concentradas em 3 a 4 meses do ano, os rebanhos tornam-se bastante vulneráveis à estacionalidade da produção de forragem, deixando os produtores locais sem muitas alternativas alimentares, passando a produção de alimentos a ser um dos maiores desafios durante os meses de estiagem. Durante o período chuvoso, normalmente há abundância de forragem. No período seco, porém, o material herbáceo remanescente é drasticamente reduzido, restando para os animais apenas a biomassa das árvores e arbustos.

Nesse contexto, a disponibilidade de subprodutos de baixo custo tem despertado o interesse de pesquisadores, no sentido de viabilizar uma exploração mais racional na alimentação ovinos.

A crescente preocupação mundial com o meio ambiente e com as desigualdades sociais, associada aos esforços sociais, acadêmicos e governamentais vem viabilizando uma série de alternativas para o desenvolvimento sustentável com a implantação do biodiesel.

Na região Nordeste do Brasil, a produção de biodiesel de mamona surgiu há pouco tempo como uma promissora alternativa para os pequenos produtores da região. A produção de mamona pela agricultura familiar para o abastecimento de plantas industriais de biodiesel tem sido uma das principais metas do governo.

A mamona tem sido considerada a principal oleaginosa para a produção de biodiesel por ser de fácil cultivo, de baixo custo e pela sua resistência à seca. Entre os subprodutos do beneficiamento, a casca de mamona representa, em média, 25% do peso do fruto, sendo os 75% restantes correspondentes ao peso total das sementes (baga). Esse subproduto apresenta grande importância social pelo fato de não apresentar problemas de toxidez, como a torta da mamona, e por estar disponível na própria propriedade quando o agricultor comercializa a semente já descascada. Desta forma, ela pode ser utilizada como fonte de alimento alternativo para os rebanhos predominantes na região Nordeste.

Segundo Bomfim et al. (2007), a casca de mamona é um alimento volumoso apresentando 72% de FDN, mas sua composição é bastante variada, principalmente em função da participação de fragmentos de sementes, que pode chegar a 13%. Neste caso, o conteúdo de óleo pode chegar a 15,48% o que muda completamente a composição deste alimento, não apenas do ponto de vista nutricional, porque passa a ser classificando como concentrado energético, mas também do risco de intoxicação pela presença da ricina nos fragmentos de amêndoa. O teor de proteína bruta da casca de mamona pode variar entre 5 e 8%. A inclusão da casca de mamona em substituição ao milho na dieta de marrãs nos níveis de 0; 33; 66 e 100% reduziu o consumo de matéria seca com o aumento nos níveis de casca de mamona, provavelmente por causa da influência negativa do teor de fibra sobre a digestibilidade, mas o ganho de peso estimado para o maior nível de participação de casca poderia chegar a 115 g/dia provavelmente relacionado ao elevado nível de extrato etéreo deste subproduto (Bomfim et al., 2006).

Nesse contexto, faz-se necessária a realização de estudos de avaliação do potencial de utilização da casca de mamona na alimentação ovina. Assim, com este trabalho objetivou-se avaliar a influência da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona no consumo, no desempenho e no comportamento de ovinos confinados.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza,

Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

O experimento durou 70 dias e constou de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 ou 100%) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em rações para ovinos, num delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições (ovinos). Os animais consistiam em 20 ovinos mestiços de Morada Nova variedade vermelha, machos, inteiros, com peso vivo inicial de, aproximadamente, 20,3 kg. Foram alojados em baias individuais, providas de comedouros, bebedouros e saleiros e alimentados com dietas (Tabela 1) contendo uma relação volumoso:concentrado de, aproximadamente 50:50, em todos os tratamentos, sendo o volumoso feno de capim-tifton 85 e/ou casca de mamona, dependendo dos níveis de substituição. As rações concentradas tinham como ingredientes farelo de soja, milho, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico, enxofre sublimado (flor de enxofre) e inerte (areia lavada), em todos os tratamentos, elas foram balanceadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas, de modo a perfazerem um teor de proteína bruta de 12,3% e de energia metabolizável de 2,4 Mcal/kg (Tabela 2), suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005).

Tabela 1. Porcentagem de ingredientes das rações de ovinos confinados recebendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Ingrediente	Nível de substituição (% da matéria seca do feno)			
	0	33	67	100
Feno de capim-tifton 85	49,67	32,78	16,89	0,00
Casca de mamona	0,00	16,89	32,78	49,67
Farelo de soja	1,67	3,62	5,54	7,59
Milho	46,57	40,56	34,49	28,05
Uréia	0,80	0,80	0,80	0,80
Fosfato Bicálcico	0,55	0,14	0,00	0,00
Calcário calcítico	0,64	0,85	1,06	1,48
Enxofre sublimado ¹	0,09	0,09	0,09	0,09
Inerte	0,00	4,27	8,35	12,33
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

¹Flor de enxofre

A casca de mamona foi fornecida pela empresa Brasil Ecodiesel Indústria e Comércio de Biocombustíveis, localizada em Crateús-CE e o feno de capim-tifton 85 foi comprado no comércio local. A composição químico-bromatológica desses dois alimentos pode ser visualizada na Tabela 3. Os animais foram pesados a cada sete dias durante todo o período experimental, que consistiu de 14 dias de adaptação e 56 de coleta de dados. O fornecimento das dietas foi dividido em duas refeições diárias às 08:00 h e às 16:00 h e o seu acesso pelos animais era irrestrito. O alimento fornecido e as sobras foram pesados diariamente, mantendo-as em torno de 15%. O sal mineral era fornecido diariamente em média de 17,5 g/ovino x dia segundo recomendações de Girão et al. (1997). Semanalmente eram armazenadas amostras das sobras e do fornecido, de cada ovino, que eram coletadas diariamente na proporção de 5% do total das mesmas. As amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas devidamente etiquetadas e armazenadas. Ao final do período experimental, essas amostras foram homogeneizadas manualmente, e para cada unidade experimental fez-se uma amostra composta das sobras e do fornecido equivalente ao período experimental, em seguida foram levadas para estufa de ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$, por 72 horas, para determinação da amostra pré-seca (ASA). Posteriormente, as mesmas foram moídas em moinho tipo “Wiley”, com peneira de 30 “mesh”, acondicionadas em potes de plástico para posteriores análises químico-bromatológicas.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas de ovinos confinados alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Nível de substituição	MS	PB	FDN	Ca	P	EE	EM
(%)	%						(Mcal/kg)
0	89,35	12,27	42,45	0,63	0,31	4,25	2,35
33	90,01	12,27	40,62	0,63	0,31	5,33	2,36
67	90,67	12,27	38,90	0,69	0,36	6,32	2,36
100	91,36	12,27	37,07	0,87	0,43	7,37	2,36

As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará. Foram determinados os teores matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina em ácido sulfúrico (LDA), nitrogênio insolúvel

em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e a concentração de nitrogênio na urina, segundo metodologias descritas em SILVA & QUEIROZ (2002). O teor de carboidratos totais (CT) foi obtido pela fórmula: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, conforme descrito em SNIFFEN et al.(1992). O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtido pela diferença entre o teor de CT e o teor de FDN presentes nas amostras, também seguindo metodologia descrita em SNIFFEN et al.(1992).

Tabela 3. Composição químico-bromatológica da casca de mamona e do feno de capim-tifton 85 utilizados nas dietas experimentais

ITEM (%)	Volumoso	
	Casca de mamona	Feno de capim-tifton 85
MS	97,05	93,56
PB	10,48	6,19
MM	12,32	6,78
EE	12,92	2,37
FDN	58,59	80,66
CIDN	7,55	0,95
PIDN	3,03	4,09
FDNcp	52,43	76,62
FDA	44,87	43,54
CEL	28,09	35,63
LIG	2,88	4,91
PIDA	2,83	1,73
HC	14,11	37,11

MS: Matéria seca; PB:proteína bruta; MM:matéria mineral; EE: extrato etéreo; FDN: fibra insolúvel em detergente neutro; CIDN: cinzas do FDN; PIDN nitrogênio insolúvel em detergente neutro; FDNcp: fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA: fibra insolúvel em detergente ácido; CEL: celulose; LIG: lignina; PIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido; HC: hemicelulose.

Para o consumo foram avaliadas as seguintes variáveis: consumo médio diário, o consumo em relação ao peso vivo e o consumo em unidade de tamanho metabólico, em função da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF).

Para a mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual no final do período experimental durante dois dias consecutivos. No primeiro dia de observação, as avaliações consistiram de dois tipos de mensurações. Um grupo, denominado de atividades contínuas, foi registrado de modo instantâneo a

intervalos de 10 minutos (INGERINDO RAÇÃO, RUMINANDO, OUTRAS ATIVIDADES ou ÓCIO, nas 24 horas), onde se obteve o tempo despendido em alimentação e ruminação. O segundo grupo, denominado em conjunto de atividades pontuais (DEFECANDO, URINANDO, BEBENDO ÁGUA, ou INGERINDO SAL) era registrado cada vez que o animal a executava durante as vinte e quatro horas.

No segundo dia os animais foram avaliados durante três períodos de duas horas (8 às 10 h; 14 às 16 horas e 18 às 20 horas), sendo coletados dados para se estimar o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo despendido com mastigações meréricas por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital. Nas observações noturnas o ambiente foi mantido com iluminação artificial. As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram obtidas pelas relações: $EAL = CMS/TAL$; $ERU = CMS/TRU$; $ERU = CMFDN/ TRU$; $TMT = TAL + TRU$; $BOL = TRU/MM_{tb}$; $MM_{nd} = BOLMM_{nb}$. Onde: EAL (g MS/h) é a eficiência de alimentação; CMS (g MS/dia) é o consumo de matéria seca; TAL (h/dia) é o tempo de alimentação; ERU (g MS/h, g FDN/h) é a eficiência de ruminação; TRU (h/dia) é o tempo de ruminação; TMT (h/dia) é o tempo de mastigação total; BOL (N^0 /dia) é o número de bolos ruminais; TRU (seg/dia) é o tempo de ruminação; MM_{tb} (seg/bolo) é o tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (Polli et al., 1996); e MM_{nb} (N^0 /bolo) é o número de mastigações meréricas por bolo.

Na avaliação do desempenho animal, foi utilizada balança mecânica com capacidade para 150 kg, pesando-se os animais a cada sete dias. Na primeira e na última pesagens do experimento, os animais foram levados à balança no final da tarde do dia anterior à pesagem para obtenção do seu peso “cheio” e, em seguida, foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 16 horas, quando foram novamente pesados, a fim de se obter o coeficiente de perdas ao jejum inicial e final, dos quais foi obtido o coeficiente de perdas ao jejum médio, que foi utilizado para a correção das pesagens intermediárias, reduzindo-se assim o coeficiente de variação no peso do animal entre as pesagens. De posse dos dados de pesagem, foram calculados o ganho de peso total, o ganho médio diário, o número de dias para o ovino ganhar 12 kg e a conversão alimentar, esta última sendo obtida a partir da divisão do consumo diário de matéria seca (g/ovino x dia) pelo ganho médio diário (g/ovino x dia).

Os dados foram analisados por meio de análise de variância, teste de comparação de médias (Tukey, $P < 0,05$) e análise de regressão ($P < 0,05$). Como

ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de consumo expressos em porcentagem de peso vivo e em unidade de tamanho metabólico, em função da matéria seca (MS), da matéria orgânica (MO) e do extrato etéreo (EE) apresentados na Tabela 4, foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

Para o consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo (CMSPV), a dieta sem casca de mamona (4,6%) foi superior ($P > 0,05$) apenas à dieta com 100% de casca de mamona (3,5%). Os resultados variaram de 3,5 a 4,6% do PV, valores que estão de acordo com o intervalo descrito pelo NRC (2007) que sugere consumo de 3,5 e 4,2% do PV para ovinos entre 20 e 30 kg de peso vivo.

Para o consumo de matéria seca em gramas por unidade de tamanho metabólico (CMSUTM), a dieta sem casca de mamona foi superior ($P < 0,05$) àquelas com nível de substituição de 67% e 100% do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (valores médios de 98,9, 77,6 e 74,4 $\text{g/kg}^{0,75}$ respectivamente), tendo o nível de 33% de substituição apresentado valor intermediário (90,6 $\text{g/kg}^{0,75}$). O CMSUTM, variou de 74,4 (dieta com 100 % de casca de mamona) a 98,9 $\text{g/kg}^{0,75}$ (0 % de casca de mamona), valores esses que foram superiores ao recomendado pelo NRC (2007) para as exigências nutricionais de ovinos adultos em manutenção, que é de 53,2 $\text{g/kg}^{0,75}$, indicando um bom potencial do uso da casca de mamona como uma alternativa de fonte volumosa na alimentação de animais de categorias menos exigentes que as da fase de crescimento. Há que se destacar, entretanto, que apenas as dietas sem a casca de mamona e a com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona foram superiores ao valor padrão obtido com animais alimentados com feno de alfafa, que é de 80 $\text{g/kg}^{0,75}$ (Crampton, 1957), o que é atribuído ao elevado valor nutritivo normalmente apresentado por leguminosas de climas temperados.

Ainda sobre as variáveis relacionadas ao consumo em matéria seca, foi observado um efeito linear decrescente ($P < 0,05$), obtendo-se um decréscimo de 0,01% PV e 0,26 $\text{g/kg}^{0,75}$ para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, respectivamente.

Os resultados de consumo de matéria seca obtidos no presente trabalho para as dietas sem casca de mamona e com 33% de substituição, apresentaram-se de acordo com as recomendações de exigências do NRC (2007) e de Crampton (1957), mostrados anteriormente, para ovinos em crescimento, muito embora o nível com 67% de casca de mamona também tenha apresentado valores próximos do mínimo recomendado. Os resultados mostraram também que a dieta com 100% de substituição do feno pela casca de mamona apresentou valores mais elevados que os recomendados para animais adultos em manutenção, embora seja necessária uma avaliação econômica para determinar sua viabilidade, devido a haver o uso de 50% de ração concentrada na dieta. Ainda sobre as mesmas variáveis, foram observadas semelhanças nos resultados com trabalhos utilizando feno de gramíneas tropicais (Gurgel et al. 1992; Camurça et al. 2002; Neiva et al. 2004 e Souza et al. 2004), mostrando grande potencial da utilização da casca de mamona na alimentação de ruminantes das regiões dos trópicos, pois além de apresentar resultados favoráveis à sua utilização como volumoso, a sua grande vantagem está no custo de aquisição, devido a esse material não necessitar de processamento, como é o caso do feno de capim-tifton 85 que é recomendado triturar para evitar desperdícios.

As variáveis de consumo de matéria orgânica expressas em porcentagem de peso vivo (CMOPV) e em unidade de tamanho metabólico (CMOUTM), apresentaram resultados semelhantes aos do consumo de matéria seca, sendo os valores mais elevados ($P < 0,05$) relacionados aos menores níveis (0% e 33%) de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, tendo o nível com 100% de casca de mamona apresentado os menores consumos com 2,6% PV e 55,6 g/kg^{0,75} respectivamente. A análise de regressão também apresentou ($P < 0,05$) um efeito linear decrescente, onde para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, obteve-se um decréscimo de 0,02% PV e 0,38 g/kg^{0,75} para as variáveis CMOPV e CMOUTM, respectivamente.

Com relação à diminuição do consumo de matéria orgânica com o aumento dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, é importante destacar que a utilização do inerte (areia lavada), em alguns níveis de substituição, poderia induzir a erros de interpretação, quando analisado apenas o consumo de matéria seca. Nas dietas com maior quantidade de inerte o consumo de matéria seca pode ter sido elevado devido à presença desse material na dieta dos animais. Portanto, o consumo de MO constitui uma variável mais precisa, embora nesse estudo os consumos

de matéria seca e de matéria orgânica tenham apresentado o mesmo comportamento na derivação das equações de regressão.

Apesar do menor consumo de matéria orgânica propiciado no nível de 100% de substituição do feno de capim-tifton pela casca de mamona, a casca de mamona é um subproduto com baixo valor de aquisição e não necessita passar por moagem nem desidratação, assim sua utilização na alimentação de ruminantes pode ser vantajosa, mesmo que o desempenho dos animais seja menor quando comparado com a utilização de outras fontes de volumosos normalmente utilizadas, como feno de gramíneas tropicais, porém de custo mais elevado.

Tabela 4. Médias dos valores de consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato estéreo (EE), expressos em % de peso vivo (%PV) e em unidade de tamanho metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$)

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV %
	0%	33%	67%	100%		
CMSPV	4,6 ^a	4,1 ^{ab}	3,6 ^{ab}	3,5 ^b	$\hat{Y}=4,5-0,01x$, $r^2=0,43$	13,4
CMSUTM	98,9 ^a	90,6 ^{ab}	77,6 ^b	74,4 ^b	$\hat{Y}=98,34-0,26x$, $r^2=0,51$	11,9
CMOPV	4,3 ^a	3,5 ^{ab}	2,9 ^b	2,6 ^b	$\hat{Y}=4,14-0,02x$, $r^2=0,66$	14,4
CMOUTM	92,7 ^a	76,8 ^{ab}	62,3 ^{bc}	55,6 ^c	$\hat{Y}=90,51-0,38x$, $r^2=0,73$	12,4
CPBPV	0,6 ^a	0,6 ^a	0,5 ^a	0,5 ^a	$\hat{Y}=0,60-0,001x$, $r^2=0,24$	13,6
CPBUTM	12,8 ^a	12,9 ^a	11,5 ^a	10,6 ^a	$\hat{Y}=13,2-0,02x$, $r^2=0,27$	12,8
CEEPV	0,7 ^a	0,6 ^{ab}	0,5 ^a	0,2 ^c	$\hat{Y}=0,71-0,04x$, $r^2=0,72$	13,5
CEEUTM	14,3 ^a	13,3 ^{ab}	11,2 ^b	5,0 ^c	$\hat{Y}=15,6-0,09x$, $r^2=0,73$	11,1

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; CMSPV: consumo de MS em % do PV; CMSUTM: consumo de MS em $\text{g/kg}^{0,75}$; CMOPV: consumo de MO em % do PV; CMOUTM: consumo de MO em $\text{g/kg}^{0,75}$; CPBPV: consumo de PB em % do PV; CPBUTM: consumo de PB em $\text{g/kg}^{0,75}$; CEEPV: consumo de EE em % do PV; CEEUTM: consumo de EE em $\text{g/kg}^{0,75}$.

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

Os resultados aqui obtidos sugerem o nível de 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, que obteve CMOUTM $62,3 \text{ g/kg}^{0,75}$, como uma possível alternativa para alimentação de categorias menos exigentes.

Em relação às variáveis consumo de proteína bruta, expressas em porcentagem de peso vivo (CPBPV) e em unidade de tamanho metabólico (CPBUTM), não foram obtidas diferenças ($P<0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, apresentando médias de 0,55 pontos percentuais de peso vivo e $12,0 \text{ g/kg}^{0,75}$ respectivamente (Tabela 4). Entretanto, na análise de regressão as variáveis

CPBPV e CPBUTM, tiveram efeito linear decrescente, para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, diminui em 0,001% PV e em 0,02 g/kg^{0,75} respectivamente.

A redução obtida no CPBPV pode ser explicada pela redução da ingestão de matéria seca, que ocorreu à medida que foi substituído o feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta. A mesma resposta foi observada no consumo de PB expresso em g/UTM. A variação do CPBPV obtida no presente trabalho foi de 0,5 a 0,6% do PV. O intervalo de consumo de PB expresso em g/kg^{0,75} (PBUTM), obtido no presente trabalho (10,6 a 12,9 g/kg^{0,75}) foi superior à exigência líquida de manutenção, cuja faixa recomendada é de 7,1 a 7,8 g/kg^{0,75}, para ovinos em crescimento (Resende, 2005). Outro ponto que afetou o consumo de proteína pelos ovinos à medida que aumentou a proporção de casca de mamona na dieta, foi o nível de nitrogênio ligado à FDA (NIDA), que da casca de mamona foi de 2,8% enquanto que o do feno de capim-tifton 85 era de 1,7% (Tabela 3), limitando a utilização desse nutriente pelos microrganismos ruminais. Esse pode ser um dos motivos da elevação do teor de PB nas sobras das dietas que foram de 5,8; 5,7; 7,8 e 13,7% (dados não apresentados) para os níveis 0; 33; 67; e 100% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona respectivamente.

Em relação ao consumo de extrato etéreo expresso em porcentagem de peso vivo (CEEPV) e em unidade de tamanho metabólico (CEEUTM), houve diferença (P<0,05) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. A dieta sem casca de mamona apresentou os maiores resultados, cujos valores foram de 0,7% PV e 14,3 g/kg^{0,75} respectivamente. Por sua vez, a dieta com 100% de casca de mamona foi, novamente, a que apresentou os menores resultados com 0,2% PV e 5,0 /kg^{0,75}, respectivamente. Ainda sobre o consumo de extrato etéreo, foi obtido um efeito linear decrescente (P<0,05), onde para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona obteve-se um decréscimo de 0,04% PV e 0,09 g/kg^{0,75} respectivamente. A diminuição linear obtida no CEEPV e no CEEUTM, com a elevação do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos ovinos pode ser explicada pela quantidade de extrato etéreo presente nas sobras da dieta dos animais, que elevou-se com o aumento do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, cujos resultados médios foram de 0,8; 1,2; 4,4 e 13,2% de extrato etéreo para sobras das dietas com níveis 0; 33; 67; e 100% de substituição, respectivamente. Possivelmente a casca de mamona tinha menor aceitabilidade pelos

ovinos que o feno de capim-tifton 85, já que a presença de casca de mamona nas sobras era maior quando comparada com a quantidade daquele volumoso. Esse fato diminuiu o consumo de extrato etéreo, mesmo a casca de mamona tendo um teor de extrato etéreo (12,9%) maior que o feno de capim-tifton 85 (2,4%, Tabela 3).

O maior teor de extrato etéreo da casca deveu-se à presença de aproximadamente 15% de sementes de mamona, causada por ineficiências no processo de separação entre a semente e a casca. A contaminação varia de acordo com a eficiência do descascador que, por sua vez, é afetada por vários outros fatores como, por exemplo, o tamanho do fruto e o teor de matéria seca. Frutos mais secos facilitam o descascamento, enquanto que frutos com diferentes tamanhos dificultam a regulação do descascador.

Uma explicação complementar para a diminuição linear no consumo de extrato etéreo é a redução no consumo de matéria seca citada anteriormente, que afetou o consumo dos nutrientes como um todo.

Os dados de consumo expressos em porcentagem de peso vivo (%PV) e em unidade de tamanho metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$) da fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), da fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), dos carboidratos totais (CHT) e dos carboidratos não fibrosos (CNF) são apresentados na Tabela 5, onde todas essas variáveis foram influenciadas ($P < 0,05$) pela substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

O consumo da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), também presente na Tabela 5, não diferiu ($P > 0,05$) entre os diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, sendo suas médias de 1,7% PV e $38,0 \text{ g/kg}^{0,75}$ para o consumo expresso em porcentagem de peso vivo e em unidade de tamanho metabólico respectivamente. É importante ressaltar que, à medida que aumentou a porcentagem de casca de mamona na dieta dos animais, foi necessário aumentar a quantidade de inerte na ração concentrada para manter as proporções nutricionais de cada dieta. Portanto, o teor de FDN mais elevado nos níveis de substituição com maior porcentagem de casca de mamona deveu-se à presença do inerte (areia lavada). Com isso, uma maneira mais acurada de expressar o consumo de FDN é corrigindo-o para cinzas e proteína, ou seja, avaliando o consumo de FDNcp, pois elimina-se o erro causado pela presença do inerte nas rações concentradas.

Em relação ao consumo do FDNcp expresso em porcentagem de peso vivo (CFDNcpPV) e em unidade de tamanho metabólico (CFDNcpUTM), a dieta sem a casca de mamona foi a que apresentou maiores resultados para essas variáveis, sendo

suas médias de consumo de 1,8% PV e 39,4 g/kg^{0,75} respectivamente. Ainda sobre as mesmas variáveis foi observada uma redução linear no consumo dos animais, para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona obteve-se uma redução de 0,008% PV e 0,008 g/kg^{0,75} respectivamente. A redução do consumo de FDNcp pode ser explicada devido ao fato do teor de FDNcp ser maior no feno de capim-tifton 85 (76,6%) do que na casca de mamona (52,4%).

Tabela 5. Médias dos valores de consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) expressos em % de peso vivo (%PV) e em unidade de tamanho metabólico (g/kg^{0,75})

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV %
	0%	33%	67%	100%		
CFDNPV	2,0 ^a	1,8 ^a	1,6 ^a	1,8 ^a	$\bar{Y} = 1,7$	14,2
CFDNUTM	42,6 ^a	38,8 ^a	34,0 ^a	37,6 ^a	$\bar{Y} = 38,0$	12,4
CFDNcpPV	1,8 ^a	1,3 ^b	1,1 ^b	0,9 ^b	$\hat{Y} = 1,70 - 0,008x$, $r^2 = 0,62$	18,4
CFDNcpUTM	39,4 ^a	28,4 ^b	25,0 ^b	19,9 ^b	$\hat{Y} = 37,1 - 0,008x$, $r^2 = 0,69$	15,9
CFDAPV	0,8 ^b	1,1 ^b	1,1 ^b	1,4 ^a	$\hat{Y} = 0,86 + 0,005x$, $r^2 = 0,59$	13,0
CFDAUTM	18,2 ^b	23,7 ^{ab}	23,7 ^{ab}	29,4 ^a	$\hat{Y} = 18,91 + 0,10x$, $r^2 = 0,58$	12,5
CCHTPV	3,0 ^a	2,3 ^b	1,8 ^b	1,9 ^b	$\hat{Y} = 3,04 - 0,03x + 0,0002x^2$, $r^2 = 0,71$	15,3
CCHTUTM	65,6 ^a	50,6 ^b	39,6 ^b	39,9 ^b	$\hat{Y} = 66,03 - 0,61x + 0,003x^2$, $r^2 = 0,77$	13,0
CCNFPV	0,3 ^a	0,3 ^a	0,2 ^b	0,3 ^{ab}	$\hat{Y} = 0,3 - 0,003x + 0,00002x^2$, $r^2 = 0,37$	19,2
CCNFUTM	8,7 ^a	7,8 ^{ab}	4,9 ^b	7,2 ^{ab}	$\hat{Y} = 9,17 - 0,1x + 0,0007x^2$, $r^2 = 0,44$	17,8

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; CFDNPV: consumo de FDN em % do PV; CFDNUTM: consumo de FDN em g/kg^{0,75}; CCFDNcpPV: consumo de FDNcp em % do PV; CCFDNcpUTM: consumo de FDNcp em g/kg^{0,75}; CFDAPV: consumo de FDA em % do PV; CFDAUTM: consumo de FDA em g/kg^{0,75}; CCHTPV: consumo de CHT em % do PV; CCHTUTM: consumo de CHT em g/kg^{0,75}; CCNFPV: consumo de CNF em % do PV; CCNFUTM: consumo de CNF em g/kg^{0,7}.

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

O consumo de FDA expresso em porcentagem do peso vivo (CFDAPV) foi influenciado pelas dietas, onde apenas a com 100% de casca de mamona diferiu (P<0,05) das demais, obtendo-se um acréscimo (P<0,05) de 0,005 pontos percentuais

para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. O consumo de FDA expresso em unidade de tamanho metabólico (CFDAUTM), apresentou diferença ($P < 0,05$) entre os níveis 0% e 100% de substituição, sendo obtido um efeito linear crescente, onde, para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, houve acréscimo no consumo de $0,10 \text{ g/kg}^{0,75}$. O teor de FDA na casca de mamona (44,9%) foi maior quando comparado ao do feno de capim-tifton 85 (43,5%). Outro ponto que influenciou no maior consumo de FDA é a maior presença do inerte nas rações com maior proporção de casca de mamona, fração que contribui para a elevação do teor de FDA da ração concentrada.

Em relação ao consumo de carboidratos totais expressos em porcentagem de peso vivo (CCHTPV) e em unidade de tamanho metabólico (CCHTUTM), a dieta sem casca de mamona apresentou os maiores resultados para as referidas variáveis com 3,0% PV e $65,6 \text{ g/kg}^{0,75}$ respectivamente. Ainda sobre as mesmas variáveis, o estudo de regressão apresentou um efeito quadrático ($P < 0,05$) com ponto de mínimo nos níveis com 75% e 87% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona respectivamente, sendo os valores de consumo para os referidos níveis de 1,9% PV e $39,3 \text{ g/kg}^{0,75}$.

Para o consumo de carboidratos não fibrosos expressos em porcentagem de peso vivo (CCNFPV) e unidade de tamanho metabólico (CCNFUTM), todos diferiram ($P < 0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona e obtiveram efeito quadrático com ponto de mínimo nos níveis 75 e 71% de substituição respectivamente. O efeito quadrático ocorreu devido aos animais terem uma preferência maior pelo feno de capim-tifton 85, que pela casca de mamona. Esta menor aceitabilidade da casca de mamona pelos ovinos se deveu à sua estrutura mais grosseira, por ser fornecida aos animais sem nenhum processo de trituração. Isso foi confirmado por terem as sobras se constituído predominantemente de casca de mamona nas dietas com maiores proporções desse material. Portanto, os ovinos preferiam o feno de capim-tifton 85, com um menor teor de carboidratos não fibrosos (8,0%), em detrimento da casca de mamona, com 11,8% desse nutriente na sua constituição (Tabela 3). Essa maior preferência pelo feno explica o menor consumo de carboidratos não fibrosos na dieta com 67% de substituição, pois possivelmente foi a combinação que propiciou a maior seletividade do ovino em prol do feno, que por ter menor teor desse nutriente, repercutiu no seu menor consumo.

No tocante ao comportamento ingestivo, todas as atividades contínuas apresentaram semelhança ($P > 0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-

tifton 85 pela casca de mamona, quando comparadas às médias (Tabela 6), que foram de 18,53 % para a ingestão de ração, 31,40 % para ruminação, 20,47 % para outras atividades, 6,21 % para ócio em pé e 23,39 % para ócio deitado. O fato dos níveis de substituição não ter afetado ($P>0,05$) as atividades contínuas pode ser explicado devido às rações serem isoprotéicas e isoenergéticas. No entanto, o fato de as rações não serem isofibrasas entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona deveria repercutir sobre o tempo de alimentação, de ruminação e, conseqüentemente, de ócio, o que não foi observado no presente trabalho (Tabela 6).

Tabela 6. Variáveis relacionadas às atividades comportamentais contínuas e pontuais de ovinos confinados, recebendo rações contendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona ao longo de 24 horas

Variável	Nível de substituição (% da matéria seca)				Regressão	CV %
	0	33	67	100		
Atividade contínua ¹ (% do período de 24 horas)						
Cons. Ração	16,84a	21,39a	18,75a	16,81a	$\bar{Y} = 18,53$	18,3
Ruminação	31,08a	31,39a	29,86a	33,19a	$\bar{Y} = 31,40$	14,5
Outras Ativ. ²	24,65a	17,92a	20,56a	19,58a	$\bar{Y} = 20,47$	25,8
Ócio-P	5,73a	5,56a	7,64a	5,83a	$\bar{Y} = 6,21$	46,4
Ócio-D	21,70a	23,75a	23,19a	24,58a	$\bar{Y} = 23,39$	26,5
Atividade Pontual (nº de vezes/dia)						
Cons. de Sal	15,33a	16,50a	16,00a	12,40a	$\bar{Y} = 14,94$	-
Urinando	13,75a	12,00a	17,00a	14,40a	$\bar{Y} = 14,32$	-
Defecando	13,75a	17,00a	16,40a	11,20a	$\hat{Y} = 13,70 + 0,17x - 0,0019x^2$, $r^2 = 0,26$	29,7
Beb. Água	7,50a	8,25a	6,25a	8,20a	$\bar{Y} = 7,59$	-

¹A soma das atividades contínuas é igual a 100% do período de 24 horas de avaliação;

²A variável relacionada a outras atividades refere-se aos atos dos animais de brincar, caminhar e observar. Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey

A proporção da atividade ingestão de ração (Tabela 6), não diferiu ($P>0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

De maneira menos acurada ($P\leq 0,06$) foi obtido um efeito quadrático para a ingestão de ração ($\hat{Y} = 17,33 + 0,14x - 0,0014x^2$, $r^2 = 0,22$ e $CV\% = 18,5$), com o máximo do tempo total ingerindo ração (20,8% das 24 horas) sendo estimado no nível com 50% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Esse

comportamento pode ser explicado porque os animais saciavam a fome mais rapidamente com a dieta sem casca de mamona (100% de feno de capim-tifton 85), pois a estrutura do alimento, principalmente do volumoso, facilitava a sua ingestão, satisfazendo de maneira mais rápida as exigências do animal na hora da refeição. À medida que elevou-se a substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, a proporção da atividade (consumindo ração) foi aumentando até o nível de substituição de 50%. O acréscimo da casca de mamona na dieta dos animais, a partir desse nível de substituição, dificultou o consumo da dieta, o que pode ter contribuído para a diminuição do consumo em matéria seca (Tabela 4), e conseqüentemente, no tempo de alimentação dos animais. Portanto, possivelmente as dietas com maior proporção de feno acarretaram limitação no tempo de ingestão pela saciedade energética, já as dietas com maior proporção de casca acarretaram menor tempo de ingestão pela limitação física do enchimento do rúmen (Mertens, 1994).

Para a atividade tempo de ruminação, a média de 31,4% obtida no presente trabalho, 7,5 h (Tabela 6 e 7) foi bem próxima dos valores citados por Welch (1982), que afirmou que o aumento no fornecimento de fibra indigestível não incrementa a ruminação a mais de 8 ou 9 h/dia.

Com relação às atividades pontuais, não foram obtidas diferenças ($P>0,05$) para consumo de sal, urinando e bebendo água (Tabela 6), que apresentaram médias de 14,94, 14,32 e 7,59 vezes/dia, respectivamente. Para a atividade número de defecações, foi observado um efeito quadrático com ponto de máximo no nível 44,7% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, sendo o valor máximo obtido de 17,5 pontos percentuais. O fato de o número de vezes das atividades fisiológicas consumindo sal, urinando e bebendo água não diferirem ($P>0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, deve-se às rações serem isoprotéicas e isoenergéticas.

Pelo fato de os ovinos estarem confinados, as variações ao longo das vinte e quatro horas, tanto das atividades contínuas como as atividades pontuais, não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, sendo as atividades comportamentais influenciadas apenas pelos tratamentos impostos e pelo manejo diário dos animais. Como exemplo, tem-se os picos de ingestão de ração, que ocorriam logo em seguida ao horário de fornecimento da ração que era sempre às 8:00h e às 16:00h.

Na Tabela 7, estão apresentados os valores médios do tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TRU), eficiência de alimentação de matéria seca (EAL) e de FDN (EAL_{FDN}), eficiência de ruminação de matéria seca (ERU) e de FDN (ERU_{FDN}), tempo de mastigação total (TMT), tempo de mastigações meréricas por bolo (MM_{tb}), número de mastigações meréricas por bolo (MM_{nb}), número de bolos ruminais (NBR), alimentação, ruminação e o número de mastigações meréricas por dia (MM_{nd}), com seus respectivos coeficientes de variação em função dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

Para as variáveis tempo de alimentação (TAL) e tempo de ruminação (TRU) não foram obtidas diferenças ($P>0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Para o tempo de ruminação, foi obtida média de 7,53 h/dia entre os diferentes níveis de substituição. No entanto, o tempo de alimentação sofreu efeito quadrático, obtendo-se um ponto de máximo com 47% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

Tabela 7. Comportamento ingestivo de ovinos confinados recebendo rações contendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV
	0%	33%	67%	100%		
TAL	4,0 ^a	5,1 ^a	4,5 ^a	4,0 ^a	$\hat{Y} = 4,2+0,033x-0,00035x^2$, $r^2 = 0,22$	18,3
TRU	7,5 ^a	7,5 ^a	7,2 ^a	7,9 ^a	$\bar{Y} = 7,53$	14,5
EAL	262,5 ^a	191,9 ^{ab}	183,3 ^b	160,4 ^b	$\hat{y} = 244,0-0,91x$, $r^2=0,45$	19,4
EAL_{FDN}	112,9 ^a	82,2 ^{ab}	79,2 ^b	84,7 ^{ab}	$\hat{Y} = 111,8-1,08x+0,0082x^2$, $r^2 = 0,44$	18,3
ERU	138,8 ^a	130,7 ^a	116,8 ^{ab}	82,6 ^b	$\hat{y} = 145,4-0,56x$, $r^2=0,46$	20,5
ERU_{FDN}	59,7 ^a	55,9 ^a	50,5 ^a	46,4 ^a	$\hat{y} = 60,0-0,14x$, $r^2=0,23$	18,9
TMT	11,5 ^a	12,7 ^a	11,7 ^a	12,0 ^a	$\bar{Y} = 11,98$	11,1
MM_{Tb}	41,1 ^a	39,1 ^a	40,1 ^a	37,9 ^a	$\bar{Y} = 39,47$	19,5
MM_{nb}	54,9 ^a	54,9 ^a	57,9 ^a	64,5 ^a	$\bar{Y} = 58,20$	19,0
NBR	682,9 ^a	762,8 ^a	667,5 ^a	821,7 ^a	$\bar{Y} = 736,43$	20,4
MM_{nd}	36454,5 ^a	37946,1 ^a	37821,1 ^a	48927,1 ^a	$\hat{y} = 34434,04+115,05x$, $r^2 = 0,29$	16,6

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; TAL: tempo de alimentação (h/dia); TRU: tempo de ruminação (h/dia); EAL: eficiência de alimentação de MS (g/h); EAL_{FDN} : eficiência de alimentação de FDN (g/h); ERU: eficiência de ruminação de MS (g/h); ERU_{FDN} : eficiência de ruminação de FDN (g/h); TMT: tempo de mastigação total (h/dia); MM_{tb} : tempo de mastigações meréricas por bolo (seg/bolo); MM_{nb} : número de mastigações meréricas por bolo (nº/bolo); NBR: número de bolos ruminais (nº/dia); MM_{nd} : o número de mastigações meréricas por dia (nº/dia).

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

As variáveis eficiência de alimentação de matéria seca (EAL) e de FDN (EAL_{FDN}) foram influenciadas ($P < 0,05$) pelos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Para a primeira variável, foi obtido um efeito linear decrescente, com uma redução de 0,91 g/h para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, enquanto que para EAL_{FDN} , obteve-se um efeito quadrático com ponto de mínimo no nível com 66% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, com um valor de 76,19 g/h. O efeito linear decrescente obtido na EAL com o aumento dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, foi em virtude do mesmo comportamento ter sido obtido no consumo de matéria seca. O mesmo não foi observado na EAL_{FDN} , que teve influência quadrática, pois o consumo de FDN não variou com os níveis crescentes de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, que foi influenciado pelo tempo de alimentação, que apesar de não ter apresentado diferença ($P > 0,05$) no estudo do teste de média, apresentou efeito ($P > 0,05$) quadrático no estudo da regressão.

A eficiência de ruminação de matéria seca (ERU) diferiu ($P < 0,05$) entre os ovinos consumindo as diferentes dietas, com os menores níveis de substituição apresentando os maiores valores. Já a eficiência de ruminação da FDN (ERU_{FDN}) foi semelhante na comparação entre as médias de todas as dietas ($P > 0,05$). Nas duas variáveis citadas anteriormente, foram obtidos efeitos lineares decrescentes, onde para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona foi observado decréscimo de 0,56 e 0,14 g/h respectivamente. A ERUMS, o efeito linear foi em função do consumo de matéria seca (Tabela 4), em quanto que, para a ERU_{FDN} , a influência da não variação no teste de média foi em virtude de o tempo de ruminação (Tabela 7) e do consumo de FDN (Tabela 5) também não terem diferido entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. No entanto, há que se destacar, que para a mesma variável foi observado um efeito linear decrescente, o que deve ter sido em virtude do consumo de FDN_{cp} (Tabela 5), pois o mesmo comportamento foi obtido nessa variável.

O tempo de mastigação total (TMT), de mastigações merísticas por bolo (MM_{tb}), o número de mastigações merísticas por bolo (MM_{nb}) e o número de bolos ruminais (NBR) não diferiram ($P > 0,05$) entre os diferentes níveis de substituição estudados, sendo suas médias de 11,08 h/dia, 39,47 seg/bolo, 58,20 n°/bolo e 736,43 n°/dia, respectivamente. Em relação ao TMT, Allen (1997) citado por Bürger et al. (2000),

relatou resultados de 132 tratamentos, médias de 32 experimentos para o tempo de mastigação total, mencionando o valor médio de 11,13 h/dia, resultado semelhante ao obtido no presente trabalho, cujo valor médio foi de 11,98 h/dia. Pereira et al. (2009) ao avaliarem o comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de capim-tifton 85 com diferentes tamanhos de partículas também não obtiveram diferenças para as variáveis MMtb, MMnb, NBR e MMnd, semelhante ao presente trabalho.

Para o número de mastigações meréricas por dia (MM_{nd}), mesmo não havendo diferença ($P>0,05$) entre os níveis de substituição, foi obtido um efeito linear crescente, com acréscimo de 115,05 mastigações meréricas por dia para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Esse resultado está relacionado à estrutura da casca de mamona, que por ser mais grosseira e por não ter sido submetida a nenhum processo de moagem, necessitava de um maior número de mastigações meréricas durante o dia à medida que aumentava o nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

O ganho de peso total (GPT) e o ganho médio diário (GMD) presentes foram influenciados ($P<0,05$) pela substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, quando apenas a dieta com 100% de casca de mamona apresentou valor inferior ($P<0,05$) às demais (Tabela 8). Ainda sobre as variáveis citadas anteriormente, foi obtido um decréscimo linear ($P<0,05$), sendo que para cada aumento de 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, obteve-se um decréscimo de 0,02 kg/ovino no GPT e de 0,43 g/ovino x dia no GMD. Esse decréscimo pode ser explicado devido ao fato de o mesmo comportamento ter sido apresentado no consumo de matéria seca pelos animais. Por outro lado, a dieta sem casca de mamona e a com 33 % de substituição do feno de capim-tifton 85 apresentaram ganho de peso (163 e 160 g/ovino x dia respectivamente) superior ao esperado, que era de 150 g/ovino x dia, enquanto que a dieta com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona apresentou ganho de peso próximo ao preconizado, com 146 g/ovino x dia, sendo que apenas a dieta com 100 % de casca de mamona (119 g/ovino x dia) não atingiu o ganho de peso esperado. Isso demonstra que quanto maior o ganho de peso, maior o consumo da dieta pelos animais, sendo tal relação de extrema importância, pois os custos com a alimentação serão decisivos para o retorno econômico da atividade.

A eficiência de conversão alimentar (CA) não diferiu entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, apresentando média de 6,1 de ração necessários para 1,0 kg de ganho de peso. Ribeiro (1996), citado por

Brochier e Carvalho (2008) afirmou que ovinos alimentados com ração de boa qualidade, na fase de terminação, podem apresentar uma conversão alimentar de até 3:1, resultado que não foi obtido no presente trabalho. Entretanto o mesmo autor ainda destaca que a conversão alimentar pode chegar a 10:1 se os animais estiverem em pastagens pobres, resultado bem abaixo dos obtidos neste trabalho.

Tabela 8. Desempenho de ovinos confinados alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de Capim-tifton 85 pela casca de mamona

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV %
	0%	33%	67%	100%		
GPT	9,1 ^a	8,9 ^a	8,2 ^a	6,7 ^b	$\hat{y}=9,48-0,02x$, $r^2=0,49$	11,3
GMD	163 ^a	160 ^a	146 ^a	119 ^b	$\hat{y}=169,26-0,43x$, $r^2=0,49$	11,3
D12	74 ^b	75 ^b	83 ^b	103 ^a	$\hat{y}=69,26-0,29x$, $r^2=0,44$	14,4
CA	6,3 ^a	6,1 ^a	5,6 ^a	6,3 ^a	$\bar{Y}=6,1$	12,9

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; GMD: Ganho médio diário; GPT: Ganho de peso total; D12: Dias necessários para o ganho de 12,0 kg de peso vivo; CA: Conversão alimentar; CV: coeficiente de variação.

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

A variável D12 (dias necessários para o ovino ganhar 12 kg) também foi influenciada ($P<0,05$) pela substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (Tabela 8), obtendo-se ainda um efeito linear crescente ($P<0,05$), em que houve um acréscimo de 0,29 dias para cada aumento de 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. As dietas sem casca de mamona e com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona apresentaram D12 (74 e 75 dias, respectivamente) mais próxima dos 65 dias citados por Vidal et al. (2004) como sendo o tempo máximo recomendado para o confinamento de ovinos terminados com um peso médio de 30 kg. No entanto, por se tratarem de animais considerados de pequeno a médio porte, o peso médio de abate poderia ser de 28 kg em média, o que permitiria uma redução no tempo de confinamento, aproximando-se mais do tempo recomendado.

CONCLUSÃO

O aumento da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona afeta negativamente o consumo e o desempenho dos animais, no entanto a partir do

nível com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, o rendimento biológico diminuiu acentuadamente. A utilização da casca de mamona como fonte de ração volumosa demonstra ser uma alternativa alimentar viável na alimentação de ovinos podendo ser usado como parte da fração volumosa da dieta para ovinos. O aumento do percentual de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, não propiciou grandes mudanças comportamentais dos ovinos confinados. Contudo, esses resultados devem ser associados a informações bioeconômicas para a recomendação do melhor nível de substituição da casca de mamona em dietas para ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROCHIER, M. A. e CARVALHO, S. Consumo, ganho de peso e análise econômica da terminação de cordeiros em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n.5, p.1205-1212, 2008.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v29, p.236-242, 2000.

CAMURÇA, D. A.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B. Desempenho Produtivo de Ovinos Alimentados com Dietas à Base de Feno de Gramíneas Tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.5, p.2113-2122, 2002

CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake and the overall feeding value of forages. **Journal of Animal Science**, v.16, p.546-552, 1957.

GIRÃO, R. N., et al. **Recomendações técnicas para criação de ovinos deslanados**, Teresina-PI: Embrapa/Meio-Norte, p75. 9Circ. Tec., 17. 1997.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 2446-2456, 2005.

GURGEL, M. A.; SOUZA, A. A.; LIMA, F. A. M. Avaliação do feno de leucena no crescimento de cordeiros Morada Nova em confinamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.27 , p.1519-1526, 1992.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy, p.450-493, 1994.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2007.

PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI I.Y.; CAVALCANTE, M.A.B.; CLEMENTINO, R.H. Comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de diferentes tamanhos de partículas. **Arch. Zootec.**, v.58 p.293-296, 2009.

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

RESENDE, K.T. de; FERNANDES, M.H.M; et al. Exigências Nutricionais de Caprinos e Ovinos. 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais**, Goiânia-Go, 2005.

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

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

SOUZA. A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004.

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

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. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.493-498, 2004.

WELCH, J.G., Ruminant, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v. 54, n. 4, p. 885-895, 1982.

Características quantitativas da carcaça e dos componentes da não-carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 e 100) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em rações sobre as medidas quantitativas da carcaça, do peso e dos rendimentos dos cortes comerciais, das medidas morfométricas e dos componentes da não-carcaça de ovinos mestiços de Morada Nova, machos, não castrados, com peso vivo médio de 20,3 kg e idade média de 7 meses. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Além do volumoso (feno de capim-tifton 85 e/ou a casca de mamona), foi fornecida ração concentrada, que equivalia a 50% da dieta total ofertada. O confinamento durou 70 dias, sendo 14 de adaptação e 56 dias de coleta. Foram obtidas diferenças entre os níveis de substituição sobre o peso vivo (PV), peso vivo ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCV), pesos de carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF) e rendimento do corpo vazio (RCV). Também houve diferença para comprimento da carcaça (CC), perímetro da garupa (PG), perímetro do tórax (PT) e profundidade do tórax (PRT). Em relação aos pesos dos cortes feitos na carcaça os que apresentaram diferenças foram os da meia carcaça, perna, lombo posterior, paleta, fraldinha e pescoço. Quanto aos rendimentos dos cortes a perna e o lombo posterior apresentaram diferenças entre os tratamentos. Para o peso dos constituintes não-carcaça, foram obtidas diferenças para pele, cabeça, pés, traquéia/pulmão/língua, diafragma, coração, fígado, rins, baço, omaso, rúmen/retículo e para gorduras perirenal, omental e mesentérica. Em geral, os níveis 0 e 33% de substituição foram os que apresentaram os melhores resultados, seguido do nível 67% com valores intermediários, sendo o nível com 100% de casca de mamona, o que apresentou os piores resultados. Em relação à análise de regressão, apesar de haver redução progressiva em todos os resultados citados anteriormente, esse efeito tornou-se bem mais acentuado nos níveis acima de 67% de substituição.

PALAVRS-CHAVE: *Cynodon* sp., cortes, órgãos, peso ao abate, peso de carcaça quente, subprodutos do biodiesel, rendimento

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of four substitution levels (0; 33; 67 and 100%) of Tifton 85 hay by castor hulls in rations on quantitative measurements of the carcass weight and yield of commercial cuts of biometric measurements and components non-carcass of Morada Nova male, live weigh and 7 month ages. A completely randomized design was installed with four treatments and five replications. In addition to forage (hay Tifton 85 and / or the bark of castor) it was supplied a concentrate diet, which amounted 50% of the diet offered. The confinement lasted 70 days, 14 days for adaptation and 56 days of collection. Differences were obtained between the levels on the following quantitative measures of carcass: live weight (BW), body weight at slaughter (PVA), empty body weight (EBW), hot carcass weight (HCW) and cold carcass (PCF) and return the empty body (RCV). There was some differences for the following biometric measurements of the carcass: carcass length (CL), the hip circumference (PG), thoracic perimeter (TP) and depth of chest (PRT). The weight cuts made in the carcass showed that the differences ware: the half carcass, leg, loin back, shoulder, neck and flank. In relation to income cuts only back feathers showed differences. For the weight of the non-carcass differences, it has been obtained for skin, head, feet, trachea / lung / tongue, diaphragm, heart, liver, spleen, kidney, omasum, rumen / reticulum and the perirenal fat, omental and mesenteric. In general, levels 0 and 33% replacement were those who had the best results, followed by level 67% are intermediate, being level with 100% castor hull the one which showed the worst results on average. Regression analysis, although there is gradual reduction in all the results mentioned above, this effect became more pronounced at levels well above 67% replacement.

KEY WORDS: *Cynodon* sp., cuts, organs slaughter weight, hot carcass weight, biodiesel byproducts, dressing

INTRODUÇÃO

A produção de pequenos ruminantes é uma atividade que apresenta grande potencial no Nordeste Brasileiro, pela adaptação que estes animais apresentam às condições do Semiárido e pela boa aceitação dos seus produtos junto aos consumidores.

Boa parte da comercialização da carne de ovinos no Brasil, principalmente no Nordeste, tem a carcaça inteira ou a suas metades (meia carcaça) como principais

unidades de comercialização. Nesses sistemas a falta de informação sobre a procedência dos animais, a dificuldade na manipulação do produto e a forma de apresentação do mesmo, são motivos do baixo consumo de carne ovina no Brasil. Uma carne bem apresentada, comercializada em cortes adequados, com certificação da procedência e da forma de obtenção, embaladas corretamente, seguidas de sugestões de receitas, favorecem positivamente o consumo, mudando a concepção dos consumidores sobre tão nobre produto. Há que se destacar também que normalmente os componentes da não carcaça (esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso, língua, pulmões, traquéia, coração, fígado, rins, sangue, cabeça e extremidades dos membros), são desprezados ou subutilizados e o aproveitamento destes alimentos alternativos agrega valor ao produto, além de permitir a degustação de pratos regionais como panelada, buchada e sarapatel (Silva Sobrinho 2002).

A pele é um dos constituintes não-carcaça mais importantes e pode atingir de 10 a 20% do valor do ovino, (Fraser & Stamp, 1989). Um dos destaques é a pele dos animais da raça Morada Nova, que é considerada uma das melhores do mundo por possuírem boa espessura, maior quantidade de fibras de colágeno, distribuídas nas camadas reticulares, e à pequena quantidade de componentes não-estruturais, como glândulas sebáceas, sudoríparas e folículos pilosos (Jacinto, 2004), características bastante valorizada pela indústria de couro.

Os índices produtivos dos sistemas de produção de ovinos no Nordeste Brasileiro têm sido modestos, em razão da falta de um manejo alimentar racional, que permita superar a forte estacionalidade de produção de forragens. A fim de superar os entraves da ovinocultura nordestina, uma das opções pode ser o confinamento de animais que tenha potencialidade para produção e adaptabilidade à região semi-árida, como é o caso da raça Morada Nova ou de seus cruzamentos.

No entanto, no sistema de produção em confinamento, os custos de produção são elevados, havendo a necessidade de buscar redução desses custos para maximização da receita líquida. Dentre as alternativas há a possibilidade de uso de materiais alternativos, como os subprodutos da agroindústria. Há uma busca crescente, em todo o mundo, por fontes de energia renováveis alternativas ao petróleo, que apresentem reduzidos impactos ambientais. No Brasil cita-se o biodiesel, o qual é obtido a partir de óleos vegetais por meio de um processo de transesterificação. Devido à sua grande diversidade climática, diversas oleaginosas estão sendo estudadas, como a soja no Centro-Sul, o babaçu e o dendê na região Amazônica etc.

No Semi-árido Brasileiro, que ocupa uma área de aproximadamente 900.000 km², cerca de 10% da área total do território brasileiro, a principal alternativa é a mamona, por ser uma cultura bem tolerante à seca e produzir com rentabilidade mesmo em anos de baixa disponibilidade hídrica, além de constituir uma alternativa promissora para inserção dos pequenos produtores da região no mercado.

A cadeia produtiva da mamoneira (*Ricinus communis* L.) tem o óleo como principal produto, usado como matéria-prima para várias aplicações: alimentação, química têxtil, papéis, plásticos e borracha, perfumaria, cosméticos, farmácia, eletroeletrônicos e telecomunicações, tintas e adesivos, lubrificantes etc. O aproveitamento e a agregação de valor aos subprodutos são fundamentais para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias produtoras de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração aos demais integrantes da cadeia produtiva.

Entre os subprodutos do beneficiamento, a casca de mamona representa, em média, 25% do peso do fruto, sendo os 75% restantes correspondentem ao peso total das sementes (baga). Embora a região Nordeste detenha uma produtividade baixa da cultura da mamona (600 kg/ha), a produção de casca pode atingir 261 mil toneladas por ano. Relatos da utilização da casca de mamona na alimentação animal são escassos ou praticamente inexistentes.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em dietas para ovinos confinados sobre as características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas da carcaça, rendimento dos cortes comerciais e do peso dos componentes da não carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

O experimento durou 70 dias e constou de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 ou 100%) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em rações para ovinos, num delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições (ovinos). Os animais consistiram em 20 ovinos mestiços de Morada Nova variedade vermelha, machos não

castrados, com peso vivo inicial médio de 20,3 kg. Os ovinos foram alojados em baias individuais, providas de comedouros, bebedouros e saleiros. Foram alimentados com ração (Tabela 1) contendo uma relação volumoso:concentrado de aproximadamente 50:50, em todos os tratamentos, sendo o volumoso feno de capim-tifton 85 e/ou casca de mamona, dependendo dos níveis de substituição. As rações concentradas tinham como ingredientes farelo de soja, milho, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico, enxofre sublimado (flor de enxofre) e inerte (areia lavada) em todos os tratamentos, elas foram balanceadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas, de modo a perfazerem um teor de proteína bruta de 12,3% e de energia metabolizável de 2,4 Mcal/kg (Tabela 2), suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005).

A casca de mamona foi fornecida pela empresa Brasil Ecodiesel Indústria e Comércio de Biocombustíveis, localizada no município de Crateús-CE e o feno de capim-tifton 85 foi comprado em comércio local. A composição químico-bromatológica desses dois alimentos pode ser visualizada na Tabela 3. Os animais foram pesados a cada sete dias durante todo o período experimental, que consistiu de 14 dias de adaptação e 56 de coleta de dados. O fornecimento das dietas foi dividido em duas refeições diárias às 08:00 h e às 16:00h e o seu acesso pelos animais era irrestrito. O alimento fornecido e as sobras foram pesados diariamente, mantendo-as em torno de 15%. O sal mineral era fornecido diariamente em média de 17,5 g/ovino x dia, segundo recomendações de Girão et al. (1997). Semanalmente eram armazenadas amostras das sobras e dos alimentos fornecidos, de cada ovino, que eram coletadas diariamente na proporção de 5% do total das mesmas. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente, etiquetadas e armazenados. Ao final do período experimental, as amostras foram homogeneizadas manualmente, e para cada unidade experimental fez-se uma amostra composta das sobras e dos alimentos fornecidos equivalente ao período experimental, em seguida foram levadas para estufa de ventilação forçada a $60 \pm 5^\circ\text{C}$, por 72 horas, para determinação da amostra pré-seca (ASA). Posteriormente, as mesmas foram moídas em moinho tipo “Wiley”, com peneira de 30 “mesh”, acondicionadas em potes de plástico para posteriores análises químico-bromatológicas, conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

No final do período experimental (70 dias) os animais foram pesados (PV) e submetidos a jejum de dieta sólida por 18 horas. Previamente ao abate, os animais foram novamente pesados para obtenção do peso vivo ao abate em jejum (PVA). No momento do abate, os animais foram insensibilizados por atordoamento na região atlanto-occipital seguido por sangria, seccionando-se as veias jugulares e as artérias carótidas para recolhimento do sangue em balde previamente tarado, para posteriores pesagem e identificação.

Após o abate, foi retirado e esvaziado o trato gastrointestinal pra determinação do peso do corpo vazio ($PCV=PVA - \text{conteúdo gastrointestinal}$) e de seu rendimento ($RCV=PCV/PV \times 100$), visando a determinar o rendimento verdadeiro ou biológico (RB) obtido pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (Sañudo e Sierra, 1986), sendo o peso da carcaça quente (PCQ) obtido após a esfolia, a evisceração, a retirada da cabeça, das patas e dos órgãos genitais.

Todos os componentes da não carcaça foram separados e pesados: sangue, pele, cabeça, rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, baço, fígado, coração, pâncreas, rins, gordura perirrenal, gorduras omental (recobre os estômagos) e mesentérica (recobre os intestinos), patas, nódulos e sistema reprodutor. Após a evisceração, também foi determinado o rendimento da carcaça quente ($RCQ = PCQ/PVA \times 100$).

Posteriormente as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas. Ao final desse período, foi obtido o peso da carcaça fria (PCF), calculando-se o rendimento de carcaça fria ou comercial ($RCF = PCF/PVA \times 100$) e a perda de peso por resfriamento ($PR = (PCQ-PCF/PCQ) \times 100$).

Posteriormente, foram obtidas as seguintes medidas morfológicas na carcaça: comprimento da carcaça (CC): distância entre a articulação cervico-torácica e a 1ª articulação intercoccígea; perímetro da garupa (PG): perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures, comprimento da garupa (CG): largura máxima entre os trocânteres dos fêmures; perímetro do tórax (PT): perímetro medido detrás da paleta; comprimento do tórax (CT): largura máxima do tórax e profundidade do tórax (PRT): distância entre o esterno e a cernelha (Cézar e Souza, 2007).

Para a obtenção dos cortes, a carcaça foi dividida após a retirada do pescoço, em duas partes simétricas através de corte longitudinal da coluna vertebral. A meia carcaça esquerda foi dividida em seis regiões anatômicas denominadas cortes comerciais, sendo eles: perna, lombo (anterior e posterior), paleta, peito, costela e fraldinha (Monte, 2006).

O lombo foi dividido em anterior e posterior, considerando que esses cortes são comercializados separadamente. Em seguida os cortes foram pesados e feitas determinações das porcentagens em relação à carcaça inteira. Os limites anatômicos entre os cortes foram efetuados conforme o descrito por Gatty (1986).

Perna – compreendeu à região sacral e os segmentos anatômicos: cingulo pélvico, coxa e perna. Obteve-se por um corte transversal que passou entre a articulação da última vértebra lombar e a primeira sacral ao nível da posição média dos ossos do tarso, seccionando os ligamentos supraespinhoso lombo sacro, interespinhoso e o ligamento longitudinal ventral e dorsal.

Lombo – corte dividido em região anterior e posterior. Lombo anterior: a base óssea compreendeu da primeira à última vértebra torácica, delimitada pela parte dorsal da região da lateral do tórax, englobando aproximadamente 7 cm de costela. Lombo posterior: o corte compreendeu da primeira à última vértebra lombar, onde se procedeu a um corte entre a última vértebra torácica e a primeira lombar e outro entre a última lombar e a primeira sacral.

Paleta – corte que compreende às regiões do cingulo escapular, braço e antebraço, sendo a base óssea formada pela escápula, úmero, rádio, ulna e osso do carpo. Obteve-se mediante secção da região axilar e dos músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax.

Costela e peito – corte correspondente à região inferior da lateral do tórax, seccionada completamente entre a 5^a e 6^a costela. A porção dianteira ventral foi chamada de peito e a traseira, de costela.

Fraldinha – corte realizado logo após a cartilagem xifóide (caudal), contornando as cartilagens asternais, última costela e abaixo da base das vértebras lombares.

Pescoço – obtido através de corte entre o osso occipital e o atlas (1^a vértebra cervical) e um segundo corte oblíquo entre a 6^a e a 7^a vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno, terminando na borda inferior do pescoço.

A perna e o lombo (anterior e posterior) foram considerados cortes de primeira categoria, a paleta como de segunda e os demais cortes de terceira categoria, seguindo o sistema de classificação dos cortes adotado por Yamamoto et al. (2004), Garcia et al., (2004) e Souza et al. (2004).

Foi determinada também, a área de olho-de-lombo realizada a partir de um corte transversal entre a 12^a e a 13^a vértebras torácicas, efetuando-se em transparência plástica o desenho da área, em correspondência à porção cranial do lombo

estabelecendo-se a largura e a profundidade máxima para o cálculo da área de olho-de-lombo (AOL), conforme sugerido por Silva Sobrinho et al. (2002), a partir da seguinte fórmula $AOL = (A/2 \times B/2)\pi$, em que: A = largura e B = profundidade Também foi determinada a espessura da gordura subcutânea (EGS), que é a espessura máxima de gordura de cobertura sobre a superfície da 13a costela, a 11 cm da linha dorso-lombar, com auxílio do paquímetro.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância, teste de comparação de médias (Tukey, $P < 0,05$) e análise de regressão ($P < 0,05$). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de peso vivo (PV), peso vivo ao abate (PVA), peso do corpo vazio (PCV), pesos de carcaça quente (PCQ) e de carcaça fria (PCF) e rendimento do corpo vazio (RCV), apresentados na Tabela 9, foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

Os maiores valores para PV e o PVA foram obtidos nas dietas com menor teor de casca de mamona como volumoso. O peso vivo de abate de ovinos de grande porte, como por exemplo, da raça Santa Inês, varia de 30 a 32 kg, resultados esses que foram obtidos das carcaças cujos animais se alimentaram das dietas sem casca de mamona e naquela com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, cujos valores médios apresentados foram de 30,6 e 30,4 kg respectivamente. No entanto, para ovinos mestiços de Morada Nova, usados no presente trabalho, o PVA varia em torno de 28 kg, por serem animais de menor porte, aproximando-se da dieta com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (26,5 kg).

O aumento do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta de ovinos confinados promoveu redução linear ($P < 0,05$) no peso vivo e no peso vivo ao abate dos animais, obtendo-se um decréscimo de 0,09 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, em ambas variáveis, o que é explicado pelo menor ganho de peso dos animais (Tabela 8) à medida que aumentou o nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

Tabela 9. Valores médios e equações de regressão do peso vivo (PV), peso vivo ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCV), pesos de carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF), rendimento do corpo vazio (RCV), rendimentos de carcaça quente (RCQ) e carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e perda por resfriamento (PPR) de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV %
	0%	33%	67%	100%		
Peso (kg)						
PV	31,9 ^a	31,3 ^{ab}	27,4 ^{bc}	23,8 ^c	$\hat{y}=32,8-0,09x$, $r^2=0,68$	8,2
PVA	30,6 ^a	30,4 ^a	26,5 ^{ab}	22,5 ^b	$\hat{y}=31,8-0,09x$, $r^2=0,68$	8,5
PCV	25,1 ^a	24,6 ^a	20,8 ^b	17,4 ^c	$\hat{y}=26,0-0,08x$, $r^2=0,79$	7,7
PCQ	14,1 ^a	14,0 ^a	11,6 ^b	9,8 ^b	$\hat{y}=14,7-0,05x$, $r^2=0,77$	8,2
PCF	13,7 ^a	13,6 ^a	11,3 ^b	9,4 ^b	$\hat{y}=14,3-0,05x$, $r^2=0,77$	8,4
Rendimento (%)						
RCV	78,8 ^a	78,7 ^a	75,8 ^{ab}	73,3 ^b	$\hat{y}=79,6-0,06x$, $r^2=0,49$	3,1
RCQ	46,0 ^a	46,3 ^a	44,0 ^a	43,6 ^a	$\hat{y}=46,4-0,03x$, $r^2=0,37$	3,3
RCF	44,7 ^a	44,9 ^a	42,7 ^a	42,1 ^a	$\hat{y}=45,1-0,03x$, $r^2=0,35$	3,7
RB	56,1 ^a	57,2 ^a	56,1 ^a	56,2 ^a	$\bar{Y}=56,3$	2,1
PR	2,9 ^a	2,9 ^a	3,0 ^a	2,6 ^a	$\bar{Y}=2,90$	26,1

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; PV: peso vivo (kg), PVA: peso vivo ao abate (kg), PCV: peso de corpo vazio (kg), PCQ: pesos da carcaça quente (kg), PCF: peso da carcaça fria (kg), RCV: rendimento do corpo vazio (%), RCQ: rendimentos de carcaça quente (%), RCF: rendimento de carcaça fria (%), RB: rendimento biológico (%) e PR: perda por resfriamento (%).

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

Em relação ao peso de corpo vazio, observou-se que os animais recebendo as dietas sem casca de mamona e com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, apresentaram maiores ($P<0,05$) peso de corpo vazio (PCV) com 25,1 e 24,6 kg respectivamente, seguidos pelas dietas com nível de substituição 67% (20,8 kg) e 100% de casca de mamona que apresentou o menor resultado (17,4 kg). Observou-se efeito linear decrescente ($P<0,05$) para PCV, com decréscimo de 0,08 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. O mesmo efeito ocorreu para o rendimento de corpo vazio, no qual a redução foi de 0,06 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Para ambas variáveis, os principais fatores que influenciaram foram o peso vivo do ovino e o conteúdo gastrointestinal, o qual, por sua vez, é influenciado pelo número de horas em jejum a que os animais são submetidos e pelo tipo de dieta. Levando em consideração

que todos os animais tiveram 18h de jejum, o peso vivo foi, portanto, o principal fator responsável por esses decréscimos, que por sua vez, foi influenciado pela dieta ofertada aos animais que proporcionou uma diminuição da aceitabilidade dos animais à medida que aumentou a proporção de casca de mamona na dieta.

Em relação aos pesos de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF), as dietas sem casca de mamona e a com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 não diferiram ($P>0,05$), no entanto, esses níveis diferiram ($P<0,05$) das dietas contendo os níveis 67 e 100% de substituição. Em ambas variáveis foi observado efeito linear ($P<0,05$) decrescente, cuja redução foi de 0,05 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Os resultados obtidos anteriormente foram influenciados em função de os maiores pesos no abate terem sido obtidos nos níveis com menor percentagem de casca de mamona na dieta dos animais.

Quanto aos rendimentos de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), presentes na Tabela 9, apesar de não apresentarem diferenças ($P>0,05$) no estudo de média, cujas variações foram de 46,0 a 43,6 kg e 44,7 a 42,1 kg respectivamente, foi obtido um efeito linear decrescente de 0,03 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona para ambas variáveis. Essas respostas já eram esperadas, visto que as mesmas são diretamente relacionadas aos parâmetros citados anteriormente.

O rendimento biológico (RB) e as perdas por resfriamento (PR), também presentes na Tabela 9, não diferiram ($P>0,05$) com o aumento dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, sendo suas médias de 56,3 e 2,9% respectivamente. O fato de o rendimento biológico não diferir ($P>0,05$) é devido às respostas obtidas no PCQ e no PCV terem sido as mesmas, ou seja, em ambas variáveis houve uma diminuição com o aumento do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. A perda por resfriamento expressa a diferença de peso após o resfriamento da carcaça, estando em função, principalmente, da quantidade de gordura, da cobertura e da perda de umidade (Cunha et al., 2008). Segundo Martins et al. (2000), em ovinos, de forma geral, os índices de perda por resfriamento estão em torno de 2,5%, resultado um pouco abaixo do obtido no presente trabalho (2,9%), no entanto pode ocorrer oscilação entre 1 e 7%, de acordo com a uniformidade da cobertura de gordura, o sexo, o peso, a temperatura e a umidade relativa da câmara fria. Assim, quanto menor for esse percentual maior é a probabilidade de a carcaça ter sido manejada e armazenada de forma adequada.

Apesar da diminuição do desempenho dos animais (Tabela 8) com o aumento dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, as dietas com até 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona apresentaram ótimos resultados com peso vivo de abate acima dos 28 kg recomendados para a raça. Os demais níveis de substituição apresentaram menores resultados, o que não quer dizer que não possam ser usados, pois se aumentado o tempo de confinamento os resultados desejados serão alcançados e os custos de produção poderão até diminuir, mesmo com o aumento do tempo de confinamento, pois o custo de aquisição da casca de mamona é bem menor que a de muitas gramíneas usadas como fontes de volumoso. No entanto a utilização da casca como única fonte de volumoso não é recomendada, devendo ser associada com outra(s) fonte(s) de volumoso e o percentual de casca de mamona na dieta dos animais deve ser determinado sempre depois de uma avaliação do nível de produção que se quer trabalhar e de uma prévia análise econômica do sistema de produção.

As medidas morfométricas comprimento da carcaça (CC), perímetro da garupa (PG), perímetro do tórax (PT) e profundidade do tórax (PRT) foram influenciadas ($P<0,05$) pelos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, (Tabela 10).

Em relação ao comprimento da carcaça, apenas a dieta com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (58,5 cm) diferiu ($P<0,05$) da dieta com 100% de casca de mamona (53,2 cm). Observou-se efeito linear decrescente de 0,04 cm, para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos animais. Quanto ao perímetro da garupa, as dietas sem casca de mamona e a com 33% de substituição (55,6 cm em ambas) diferiram ($P<0,05$) da dieta com 100% de casca de mamona (48,7 cm). A equação de regressão revelou efeito linear decrescente, com redução de 0,07 cm para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

O comprimento da garupa (CG) foi a única medida morfométrica da carcaça que não diferiu ($P>0,05$) com a substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos animais, sendo obtido média de 16,0 cm. Em relação ao perímetro do tórax, apesar das dietas com até 67% e substituição do feno de capim-tifton 85 não diferirem ($P>0,05$), foi obtido um decréscimo de 0,07 cm para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Já para o comprimento do tórax (Tabela 10) não foi obtida diferença ($P<0,05$) entre os níveis de substituição do feno de

capim-tifton 85 pela casca de mamona. No entanto, foi observado efeito linear decrescente ($P<0,05$), com redução de 0,03 cm para cada percentual de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. O mesmo comportamento foi observado na profundidade do tórax.

Tabela 10. Valores médios e equações de regressão do comprimento da carcaça (CC), perímetro da garupa (PG), comprimento da garupa (CG), perímetro do tórax (PT), comprimento do tórax (CT), profundidade do tórax (PRT), área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG)

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV %
	0%	33%	67%	100%		
CC (cm)	56,9 ^{ab}	58,5 ^a	55,8 ^{ab}	53,2 ^b	$\hat{Y} = 58,2 - 0,04x$, $r^2 = 0,37$	4,1
PG (cm)	55,6 ^a	55,6 ^a	52,3 ^{ab}	48,7 ^b	$\hat{Y} = 56,7 - 0,07x$, $r^2 = 0,64$	4,2
CG (cm)	16,9 ^a	16,3 ^a	15,1 ^a	15,8 ^a	$\bar{Y} = 16,0$	11,8
PT (cm)	67,4 ^a	66,6 ^a	63,3 ^{ab}	60,4 ^b	$\hat{Y} = 68,1 - 0,07x$, $r^2 = 0,69$	3,1
CT (cm)	16,0 ^a	16,0 ^a	15,0 ^a	13,6 ^a	$\hat{Y} = 16,4 - 0,03x$, $r^2 = 0,30$	10,3
PRT (cm)	34,5 ^a	33,5 ^a	32,8 ^{ab}	31,1 ^b	$\hat{Y} = 34,6 - 0,03x$, $r^2 = 0,68$	5,6
AOL (cm ²)	13,2 ^a	13,4 ^a	12,3 ^a	12,5 ^a	$\bar{Y} = 12,8$	7,4
EG (mm)	2,6 ^a	2,4 ^a	1,7 ^a	1,9 ^a	$\bar{Y} = 2,1$	30,3

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey.

A diminuição das medidas morfométricas com o aumento da casca de mamona na dieta dos animais corrobora com os resultados obtidos no rendimento de carcaça (Tabela 9), mostrando que o maior peso da carcaça resulta em maiores comprimentos da carcaça. Mostrando também, que as medidas morfométricas da carcaça ajudam de maneira eficaz e prática para expressar e avaliar o rendimento da carcaça.

Em relação à área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG) (Tabela 10), não apresentaram diferenças ($P<0,05$) com o aumento da proporção da casca de mamona na dieta dos animais com médias de 12,8 cm² e 2,1 mm respectivamente. É importante ressaltar que apesar de não ter havido diferença ($P>0,05$) para a espessura de gordura subcutânea, numericamente as dietas sem casca de mamona e a com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (2,6 e 2,4 mm respectivamente) apresentaram resultados superiores aos das dietas com os níveis de substituição 67 e 100% (1,7 e 1,9 mm respectivamente), mostrando que a

quantidade de gordura diminuiu com o aumento da casca de mamona na dieta dos animais. O fato de não ter havido diferença para essa medida está relacionado ao valor elevado do coeficiente de variação (CV) que foi de 30,3%.

Os pesos dos cortes da meia carcaça, perna, lombo posterior, paleta, fraldinha e pescoço, foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (Tabela 11). Já nos cortes do lombo anterior, do peito e da costela não foram obtidas diferenças ($P > 0,05$) dos pesos, com o aumento da proporção de casca de mamona na dieta dos animais. Ressalte-se, contudo, em todos os cortes foram observados efeito linear decrescente ($P < 0,05$), com decréscimo de 0,02 (meia carcaça e pescoço), 0,006 (perna), 0,003 (lombo anterior e posterior), 0,004 (paleta) e 0,001 kg (peito, costela e fraldinha) para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos borregos. A redução do peso vivo ao abate (Tabela 9) com o aumento do percentual de casca de mamona na dieta dos animais foi o principal fator que contribuiu para essa redução do peso dos cortes comerciais.

Para os rendimentos dos cortes da carcaça, não foram obtidas diferenças ($P > 0,05$) entre as dietas com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (Tabela 11). Com exceção do rendimento do lombo posterior, cuja dieta sem casca de mamona (8,0%) diferiu ($P > 0,05$) das com níveis 67 e 100% (6,4 e 6,2% respectivamente) de casca de mamona no volumoso, sendo ainda observado um efeito linear decrescente na análise de regressão, cujo decréscimo foi de 0,02 pontos percentuais para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Os demais rendimentos dos cortes tiveram médias de 30,5; 14,2; 19,1; 5,5; 7,0; 7,5 e 9,3% para os respectivos cortes comerciais perna, lombo anterior, paleta, peito, costela, fraldinha e pescoço.

Em relação aos rendimentos dos tipos de cortes, separados em corte de primeira (perna, lombo anterior e posterior), corte de segunda (paleta) e cortes de terceira (peito, costela, fraldinha e pescoço) categoria, não foram obtidas diferenças ($P > 0,05$) com o aumento dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos borregos, cujas médias foram de 51,5, 19,1 e 29,4% respectivamente. Importante ressaltar que os cortes de 1^o categoria representaram mais da metade do peso da carcaça. Isso pode ser explicado pela maior quantidade de tecido muscular que esses cortes possuem, quando comparados aos demais, característica importante devido ao maior valor comercial atribuído a esse fator.

Tabela 11. Valores médios e equações de regressão do peso (kg) da meia carcaça, perna, lombo anterior, lombo posterior, paleta, peito, costela, fraldinha e pescoço, além da determinação dos rendimentos (%) de cada corte em relação à carcaça inteira de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Variável	Nível de substituição ¹				Regressão	CV %
	0%	33%	67%	100%		
Peso (kg)						
Meia carcaça	6,7 ^a	6,8 ^a	5,5 ^b	4,8 ^b	$\hat{Y} = 7,03 - 0,02x$, $r^2 = 0,74$	8,7
Perna	2,0 ^a	2,0 ^a	1,7 ^b	1,5 ^b	$\hat{Y} = 2,08 - 0,006x$, $r^2 = 0,64$	9,4
Lombo ant.	0,96 ^a	0,93 ^a	0,78 ^a	0,69 ^a	$\hat{Y} = 0,98 - 0,003x$, $r^2 = 0,31$	20,7
Lombo pos.	0,54 ^a	0,48 ^a	0,36 ^b	0,30 ^b	$\hat{Y} = 0,55 - 0,003x$, $r^2 = 0,74$	14,7
Paleta	1,3 ^a	1,3 ^a	1,0 ^b	0,9 ^b	$\hat{Y} = 1,35 - 0,004x$, $r^2 = 0,76$	8,4
Peito	0,37 ^a	0,38 ^a	0,31 ^a	0,25 ^a	$\hat{Y} = 0,39 - 0,001x$, $r^2 = 0,36$	20,3
Costela	0,48 ^a	0,48 ^a	0,37 ^a	0,36 ^a	$\hat{Y} = 0,49 - 0,001x$, $r^2 = 0,32$	19,8
Fraldinha	0,48 ^a	0,56 ^a	0,44 ^{ab}	0,33 ^b	$\hat{Y} = 0,54 - 0,001x$, $r^2 = 0,38$	19,8
Pescoço	0,61 ^a	0,63 ^a	0,55 ^{ab}	0,44 ^b	$\hat{Y} = 0,65 - 0,02x$, $r^2 = 0,51$	12,9
Rendimento (%)						
Perna	29,7 ^a	29,7 ^a	30,5 ^a	31,6 ^a	$\bar{Y} = 30,5$	-
Lombo ant.	14,3 ^a	14,1 ^a	14,1 ^a	14,3 ^a	$\bar{Y} = 14,2$	-
Lombo pos.	8,0 ^a	7,1 ^{ab}	6,4 ^b	6,2 ^b	$\hat{Y} = 7,83 - 0,02x$, $r^2 = 0,36$	13,5
Paleta	19,2 ^a	19,3 ^a	18,8 ^a	19,1 ^a	$\bar{Y} = 19,1$	-
Peito	5,4 ^a	5,7 ^a	5,6 ^a	5,3 ^a	$\bar{Y} = 5,5$	-
Costela	7,1 ^a	7,0 ^a	6,6 ^a	7,4 ^a	$\bar{Y} = 7,0$	-
Fraldinha	7,2 ^a	8,0 ^a	8,0 ^a	6,9 ^a	$\bar{Y} = 7,5$	-
Pescoço	9,1 ^a	8,9 ^a	10,0 ^a	9,2 ^a	$\bar{Y} = 9,3$	-
Corte 1°	52,0 ^a	50,9 ^a	51,0 ^a	52,1 ^a	$\bar{Y} = 51,5$	-
Corte 2°	19,2 ^a	19,3 ^a	18,8 ^a	19,1 ^a	$\bar{Y} = 19,1$	-
Corte 3°	22,8 ^a	29,7 ^a	30,1 ^a	28,8 ^a	$\bar{Y} = 29,4$	-

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca feno; Corte 1°:perna, lombo anterior e posterior; Corte 2°:Paleta; Corte 3°: Peito, Costela, Fraldinha e Pescoço.

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

Para as respostas dos constituintes não-carcaça em função dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (Tabela 12), foi obtida diferença ($P < 0,05$) para maioria dos constituintes, com exceção do sistema reprodutor, vesícula biliar, sangue, bexiga, abomaso, intestino grosso e delgado que não diferiram ($P > 0,05$) com o aumento da proporção de casca de mamona na dieta dos animais.

O peso da pele é o componente não-carcaça de maior proporção quando comparado aos demais, sendo o componente mais importante, devido ao maior preço

que recebe, podendo atingir entre 10 e 20% do valor do animal (Fraser & Stamp, 1989). Um dos critérios de avaliação da pele é a espessura, que é maior nas peles de melhor qualidade, e que está relacionada com o peso da pele. No presente trabalho, as peles com maior peso foram obtidas com as dietas que possuíam menores níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, com decréscimo de 0,007 kg para cada 1% de substituição do feno e capim-tifton 85 pela casca de mamona. As peles dos animais da raça Morada Nova apresentam, além da espessura, maior quantidade de fibras de colágeno, distribuídas nas camadas reticulares, e uma pequena quantidade de componentes não-estruturais, como glândulas sebáceas, sudoríparas e folículos pilosos (Jacinto, 2004), características que são bastante valorizadas pela indústria de couro.

Os pesos da cabeça e dos pés também diferiram ($P < 0,05$) entre os diferentes níveis de substituição estudados, tendo as dietas com maiores níveis de casca de mamona apresentado menores pesos de cabeça e pés. Ainda sobre os mesmos componentes, foi observado efeito linear decrescente, sendo estimado um decréscimo de 0,002 e 0,01 kg, respectivamente para cada percentual de casca de mamona acrescentado na dieta dos animais, estando relacionado ao maior desenvolvimento dos animais nos níveis com menor percentagem de casca de mamona na dieta (Tabela 9).

Os pesos do sistema reprodutor, traquéia/pulmão/língua, diafragma e coração, diferiram ($P < 0,05$) com o aumento da inclusão da casca de mamona na dieta dos animais. Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$), dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona com redução de 0,01 (sistema reprodutor), 0,02 (traquéia/pulmão/língua) e de 0,0004 kg (diafragma e coração) para cada percentual de casca de mamona acrescido na dieta. Esse resultado é explicado pela velocidade de crescimento dos animais, que foi maior nos tratamentos dos borregos alimentados com menor proporção de casca de mamona nas dietas, levando ao maior crescimento dos órgãos internos desses animais.

Os pesos do fígado, rins e baço diferiram ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos borregos. A equação de regressão revelou decréscimo linear de 0,02 (fígado) e 0,002 kg (rins e baço) para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, podendo ser explicado pelo fato de esses órgãos participarem ativamente do metabolismo de nutrientes, especialmente o fígado, que têm altas taxas metabólicas, portanto, responde à ingestão de energia (Alves et al. 2003), que foi maior nas dietas com menor

percentagem de casca de mamona, por apresentarem maior consumo de matéria seca (Tabela 4).

Tabela 12. Valores médios e equações de regressão dos componentes da não carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Variável	Nível de substituição ¹				CV %	Regressão
	0%	33%	67%	100%		
Pele	2,5 ^a	2,4 ^a	2,2 ^{ab}	1,7 ^b	9,8	$\hat{Y} = 2,6 - 0,007x$, $r^2 = 0,65$
Cabeça	1,4 ^a	1,3 ^{ab}	1,2 ^{ab}	1,2 ^b	6,8	$\hat{Y} = 1,38 - 0,002x$, $r^2 = 0,49$
Pés	0,6 ^a	0,6 ^a	0,5 ^b	0,4 ^b	4,5	$\hat{Y} = 0,57 - 0,01x$, $r^2 = 0,80$
Sist. reprodutor.	0,44 ^a	0,37 ^a	0,35 ^a	0,31 ^a	25,5	$\hat{Y} = 0,43 - 0,01x$, $r^2 = 0,22$
Tra/pul/lin. ²	0,69 ^a	0,56 ^{ab}	0,51 ^{bc}	0,43 ^c	11,2	$\hat{Y} = 0,67 - 0,02x$, $r^2 = 0,72$
Diafragma	0,14 ^a	0,12 ^{ab}	0,11 ^{ab}	0,09 ^b	12,0	$\hat{Y} = 0,14 - 0,0004x$, $r^2 = 0,60$
Coração	0,13 ^a	0,12 ^a	0,11 ^{ab}	0,09 ^b	13,6	$\hat{Y} = 0,14 - 0,0004x$, $r^2 = 0,56$
Fígado	0,44 ^a	0,41 ^a	0,37 ^{ab}	0,28 ^b	13,3	$\hat{Y} = 0,45 - 0,002x$, $r^2 = 0,62$
Rins	0,07 ^{ab}	0,07 ^a	0,06 ^{ab}	0,05 ^b	12,3	$\hat{Y} = 0,07 - 0,0002x$, $r^2 = 0,34$
Baço	0,05 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,03 ^b	14,9	$\hat{Y} = 0,05 - 0,0002x$, $r^2 = 0,56$
Sangue	1,2 ^a	1,2 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	16,5	$\hat{Y} = 1,22 - 0,002x$, $r^2 = 0,21$
Vesícula biliar	0,002 ^a	0,002 ^a	0,002 ^a	0,002 ^a	12,8	$\bar{Y} = 0,002$
Bexiga	0,01 ^a	0,01 ^a	0,01 ^a	0,01 ^a	36,0	$\bar{Y} = 0,01$
Nódulos	0,04 ^a	0,04 ^a	0,03 ^a	0,03 ^a	31,9	$\bar{Y} = 0,03$
Omaso	0,06 ^{ab}	0,07 ^a	0,05 ^b	0,05 ^b	16,1	$\hat{Y} = 0,07 - 0,0002x$, $r^2 = 0,37$
Abomaso	0,14 ^a	0,14 ^a	0,13 ^a	0,11 ^a	20,9	$\bar{Y} = 0,13$
Rúmen/retículo	0,58 ^a	0,58 ^a	0,54 ^{ab}	0,46 ^b	10,6	$\hat{Y} = 0,60 - 0,001x$, $r^2 = 0,42$
Intestino grosso	0,36 ^a	0,34 ^a	0,31 ^a	0,30 ^a	13,8	$\hat{Y} = 0,36 - 0,0006x$, $r^2 = 0,24$
Intestino delgado	0,51 ^a	0,52 ^a	0,49 ^a	0,41 ^a	18,8	$\bar{Y} = 0,48$
Gord. coração	0,03 ^a	0,06 ^a	0,04 ^a	0,03 ^a	45,4	$\bar{Y} = 0,04$
Gord. perirenal	0,42 ^{ab}	0,48 ^a	0,30 ^{bc}	0,18 ^c	27,6	$\hat{Y} = 0,48 - 0,03x$, $r^2 = 0,51$
Gord. omental	0,76 ^a	0,68 ^{ab}	0,42 ^{bc}	0,21 ^c	31,6	$\hat{Y} = 0,80 - 0,006x$, $r^2 = 0,69$
Gord. mesentérica	0,53 ^a	0,48 ^a	0,30 ^{bc}	0,23 ^c	15,8	$\hat{Y} = 0,55 - 0,03x$, $r^2 = 0,81$

¹ Nível de substituição em porcentagem da matéria seca do feno; ²Tra/pul/lin.= traquéia mais pulmão e língua; Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os menores níveis de casca de mamona na dieta favoreceram o crescimento dos animais, que apresentaram maiores pesos de abate (Tabela 4) e, conseqüentemente, maior aporte sanguíneo, cujo peso decresceu ($P < 0,05$) 0,002 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, mesmo que no estudo das médias não tenha havido diferença ($P > 0,05$).

Nos pesos da vesícula biliar, da bexiga e dos nódulos, não foram obtidas diferenças ($P>0,05$) com a elevação da casca de mamona na dieta dos animais, com médias de 0,02, 0,01 e 0,03 kg respectivamente, podendo ser explicado pelo peso desses constituintes serem baixos e com pouca variação.

Em relação aos pesos dos órgãos do trato gastrointestinal, apenas o omaso e o rúmen/retículo diferiram ($P>0,05$) entre os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Observou-se efeito linear decrescente ($P<0,05$) para esses órgãos, com decréscimos de 0,0002 e 0,001 kg, respectivamente para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Já para o peso do intestino grosso também foi observado efeito linear decrescente ($P<0,05$) com o aumento da casca de mamona na dieta, com decréscimo de 0,0006 kg para cada percentual de casca de mamona acrescido na dieta. No entanto não houve diferença ($P>0,05$) entre os níveis de substituição quando analisado o teste de médias.

Os pesos dos órgãos do trato gastrointestinal citados anteriormente acompanharam o desenvolvimento corporal dos animais, ou seja, eles foram mais pesados nos níveis com menor porcentagem de casca de mamona na dieta dos animais, devido a esses tratamentos terem tido os maiores pesos vivo ao abate (Tabela 9). Em relação nos pesos do abomaso e o intestino delgado, não foram obtidas diferenças ($P>0,05$) com aumento da casca de mamona na dieta dos animais, com médias de 0,13 e 0,48 kg, respectivamente.

No Nordeste brasileiro, é comum a utilização de vísceras (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestino delgado) e alguns órgãos (pulmões, coração, fígado, baço, rins e língua), além de outros componentes – sangue, omento, diafragma, cabeça e patas para a preparação de pratos tradicionais como o sarapatel, panelada e a buchada (Medeiros et al. 2008). O beneficiamento desses órgãos deve ser realizado com intuito de agregar valor ao produto, aumentando as receitas da ovinocultura para que possa se tornar uma atividade rentável, principalmente para o pequeno agricultor.

A gordura é o componente que apresenta maior variação em função do nível nutricional. No presente trabalho a quantidade de gordura perirenal, omental e mesentérica foram superiores ($P<0,05$) nos animais que receberam níveis com menor proporção de casca de mamona na dieta. O decréscimo obtido para as variáveis citadas anteriormente foram de 0,03, 0,006 e 0,03 kg para cada 1% de substituição do feno de capim-tifton 85 respectivamente. Apenas a gordura do coração não obteve diferença ($P>0,05$), com média de 0,04 kg. O aumento na quantidade de gordura interna

comprova a habilidade fisiológica que esses animais possuem em depositar gordura intra-abdominal (Alves et al. 2003). A maior proporção de gordura interna acarreta, na prática, maiores exigências de energia para manutenção, em razão da maior atividade metabólica do tecido adiposo, além do mais, a gordura interna não é aproveitada para consumo humano, sendo desperdiçada parte da energia alimentar (Ferreira et al., 2000).

CONCLUSÃO

O aumento da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona diminui o rendimento de carcaça, o peso dos cortes comerciais, as medidas morfométricas e os não-componentes carcaça de ovinos confinados, sendo necessário maior tempo de confinamento para os níveis com maior proporção de casca de mamona na dieta dos animais, para que os rendimentos de carcaça e de seus componentes apresentem os parâmetros exigidos pelo mercado consumidor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; MEDEIROS, A. N.; NASCIMENTO, J. F.; NASCIMENTO, L. R. S.; ANJOS, A. V. A. 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.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S. CEZAR, M. C. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

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

GARCIA, I. F. F. et al. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004.

GATTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, v. 1. 1986.

GIRÃO, R. N., et al. **Recomendações técnicas para criação de ovinos deslanados**, Teresina-PI: Embrapa/Meio-Norte, p75. 9Circ. Tec., 17. 1997.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 2446-2456, 2005.

JACINTO, M.A.C. Qualidade de peles e couros caprinos e ovinos. In: Simpósio internacional de conservação de recursos genéticos: raças nativas para o semi-árido, 1., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural do Pernambuco, p.172-185. 2004.

MARTINS, R.C.; OLIVEIRA, N.; OSORIO, J.C.S. et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p. (Boletim de Pesquisa, 21).

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; ALVES, K. S.; MATTOS, C. W.; SARAIVA, T. A.; NASCIMENTO, J. F.; Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.37, n.6, p.1063-1071, 2008.

MONTE, A.L.S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Bôer e Anglo**

Nubiano e cabritos sem padrão racial definido. 2006. 181f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará/UFC, 2006.

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.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Aproveitamento culinário dos não-componentes da carcaça de cordeiros:** Informe técnico. Jaboticabal: FCAV – Unesp, 2002. 4p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; MACHADO, M.R.F.; GASTALDI, K.A. et al. Efeitos da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre os componentes da perna de cordeiros Ile de France x Ideal confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1017-1023, 2002.

SOUZA, X. R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, 2004.

YAMAMOTO, S. M. et al. Rendimento dos cortes e não componentes da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1909-1913, 2004.

Análise econômica da produção de ovinos confinados alimentados com diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de quatro níveis de substituição (0; 33; 67 e 100) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em rações sobre a avaliação econômica da alimentação de ovinos confinados. Foi conduzido um confinamento com ovinos mestiços de Morada Nova, machos, inteiros, com peso vivo médio de 20,3 kg e idade média de 7 meses. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Além do volumoso (feno de capim-tifton 85 e/ou a casca de mamona), foi fornecida ração concentrada, que equivalia a 50% da dieta ofertada. O confinamento durou 70 dias, sendo 14 de adaptação e 56 dias de coleta. Em seguida os dados de desempenho foram usados na simulação dos sistemas de produção. 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. A análise foi feita com vistas a determinar as condições mínimas necessárias para tornar o empreendimento economicamente viável. 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®. A produção diária (kg/PV) e a produtividade (kg/ovino x dia) foram maiores nos sistemas de produção com menor porcentagem de casca de mamona na dieta dos animais, consequência do maior consumo de MS, resultando em um maior desempenho dos animais e maior número de animais terminados por ano, gerando maior renda bruta kg/PV (R\$/mês). Em contrapartida o custo total (R\$/mês) diminuiu com o aumento da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta animal, principalmente pelo baixo valor de aquisição da casca de mamona, reduzindo drasticamente os custos com alimentação nos sistemas com maior porcentagem de casca de mamona. O nível de substituição com 67% de casca de mamona foi o que apresentou maior renda líquida anual (R\$ 4600,00), relação benefício custo (1,04), valor presente líquido (R\$ 22888,97) e taxa interna de retorno (23%).

PALAVRAS-CHAVE: análise de rentabilidade, sistema de produção, viabilidade econômica, custo de produção, lucratividade, margem líquida

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate four substitution levels (0, 33, 67 and 100%) of Tifton 85 hay by castor hulls on the diet of Morada Nova, males, non-castrated, crossbred sheep on average aged 7 months and weighting 20.3 kg so that it was possible to compare bioeconomic performance of each diet. The experimental design was established with four treatments and five repetitions. It has been used a 50% ratio between roughage and concentrated feed. Confinement lasted 70 days: 14 days of adaptation and 56 of data collection. Then, performance data has been used for production system simulations. Economic analyses have been made considering market prices for both sheep ration and live weight. The analyses have been made in order to determine the minimum conditions to make the enterprise economically viable from the information of both each ration cost and dry matter consumption (MS) it has been analyzed technical, zootechnical and economic indicators, using the software Excel. Daily production (kg / PV) and productivity (kg / day x sheep) have been higher in production systems with smaller amount of castor bean hulls in the diet due to bigger consumption of MS resulting in both increased animal performance and greater number of animals with ideal weight to be slaughtered per year, generating a higher gross income kg / PV (R\$ / month). In the other hand, total cost (R\$ / month) decreases by increasing substitution level of Tifton 85 by castor bean hulls in animal diet, mainly due to the low value of castor bean hull acquisitions, drastically reducing feed costs in systems with higher castor hulls. Substitution level with 67% of castor hulls presented the highest annual income (R\$ 4,600.00); relation benefits-cost (1.04); liquid present value (R\$ 22,888.97); and internal return rate (23%).

KEY WORDS: profitability analysis, production system, economic viability, production cost, profitability, net margin

INTRODUÇÃO

No semi-árido Brasileiro um dos motivos da baixa produtividade dos rebanhos de ovinos é o nível tecnológico empregado principalmente no manejo alimentar. Em muitos casos, a falta de pastos no período de escassez, a carência de alimentos alternativos e a falta de planejamento para o armazenamento de forragens do período chuvoso para os momentos mais críticos do ano comprometem o desempenho dos

animais. Uma das maneiras de amenizar esses problemas é uso do confinamento dos animais, aliado à utilização de alimentos suplementares. Os alimentos representam boa parte do custo total de produção. Segundo Souza et al. (2004) os subprodutos da agroindústria podem assumir um importante papel na alimentação dos ruminantes, reduzindo os custos com a alimentação e solucionando boa parte do problema. Principalmente em situações em que a disponibilidade natural de forragens nas pastagens é baixa, quando as reservas de forragens conservadas forem insuficientes para atender às necessidades dos rebanhos, na formulação de misturas múltiplas para animais em pastejo, ou quando a disponibilidade, o valor nutritivo e o custo desse subproduto permitirem sua inclusão na formulação de rações, substituindo de forma parcial alimentos nobres utilizados.

No Brasil a utilização de fontes de energia renováveis alternativas ao petróleo que apresentem reduzido impacto ambiental tem estimulado novos estudos da utilização de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação animal. No Semi-árido Brasileiro, a mamoneira vem se destacando na produção de biodiesel, por ser uma cultura bem adaptada a regiões secas e produzir com rentabilidade mesmo em anos de baixa disponibilidade hídrica, além de constituir uma alternativa promissora para inserção dos pequenos produtores da região no mercado.

A cadeia produtiva da mamona tem o óleo como principal produto, mas o aproveitamento e a agregação de valor aos subprodutos são fundamentais para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias produtoras de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração se utilizados na alimentação animal.

A casca de mamona representa, em média, 25% do peso do fruto, sendo os 75% restantes correspondentes ao peso total das sementes (baga), podendo a região Nordeste ter uma produção de casca de 261 mil t/ano. Nesse contexto, faz-se necessária a realização de estudos de avaliação do potencial econômico da casca de mamona na alimentação animal. Assim, com este trabalho objetivou-se avaliar a influência de quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona sobre a análise econômica em sistemas de produção de ovinos confinados.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da

Universidade Federal do Ceará - NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Foram avaliados quatro níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%) do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em dietas para ovinos, num delineamento inteiramente casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições (ovinos).

Os animais consistiam em 20 ovinos mestiços de Morada Nova variedade vermelha, machos, inteiros, com peso vivo inicial de, aproximadamente, 20,3 kg. Foram alojados em baias individuais, providas de comedouros, bebedouros e saleiros. Foram alimentados com uma ração (Tabela 1) contendo uma relação volumoso:concentrado de, aproximadamente 50:50, em todos os tratamentos, sendo o volumoso feno de capim-tifton 85 e/ou casca de mamona, dependendo dos níveis de substituição. As rações concentradas tinham como ingredientes farelo de soja, milho, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico, enxofre sublimado (flor de enxofre) e inerte (areia lavada). A composição centesimal dos ingredientes das dietas encontra-se na Tabela 13. Em todos os tratamentos, as rações foram balanceadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas, de modo a perfazerem um teor de proteína bruta de 12,3% e de energia metabolizável de 2,4 Mcal/kg (Tabela 2), suficientes para ganhos de 150 g/ovino x dia, em se tratando de animais mestiços de Morada Nova, conforme Gonzaga Neto et al. (2005).

Tabela 13. Composição centesimal e preços dos ingredientes e da ração total contendo diferentes níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

	R\$/kg	Níveis de substituição			
	MN	0%	33%	67%	100%
Feno Tifton-85	0,42	49,67	32,78	16,89	0,00
Casca de Mamona	0,05	0,00	16,89	32,78	49,67
Farelo de milho	0,53	46,57	40,56	34,49	28,05
Farelo de soja	1,12	1,67	3,62	5,54	7,59
Uréia	1,20	0,80	0,80	0,80	0,80
Fosfato bicalcio	3,60	0,55	0,14	0,00	0,00
Calcário calcítico	0,15	0,64	0,85	1,06	1,48
Enxofre sublimado ²	0,03	0,09	0,09	0,09	0,09
Inerte (areia lavada)	0,00	0,00	4,27	8,35	12,33
Premix mineral ¹	1,07	0,02	0,02	0,02	0,02
Preço da ração (R\$)		0,98	0,82	0,67	0,53

¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g.

²Flor de Enxofre

O sal mineral era fornecido diariamente em média de 17,5 g/ovino x dia, segundo recomendações de Girão et al. (1997). A casca de mamona foi fornecida pela empresa Brasil Ecodiesel Indústria e Comércio de Biocombustíveis, localizada em Crateús-CE e o feno de capim-tifton 85 foi comprado no comércio local. Ambos com composição bromatológica apresentados na Tabela 3. Com a falta de informações de preços de venda e compra da casca de mamona, foi sugerido um preço de R\$ 0,05 (cinco centavos de real) por quilograma de matéria natural desse subproduto, baseado principalmente na baixa utilidade que o mesmo possui.

Os animais foram pesados a cada sete dias durante todo o período experimental, que (14 dias de adaptação e 56 de coleta de dados). O fornecimento das dietas foi dividido em duas refeições diárias 08:00 h e as 16:00h e o seu acesso pelos animais era irrestrito. O alimento fornecido e as sobras foram pesados diariamente, com o ajuste de sobras sendo feito quando necessário para sempre mantê-las em torno de 15%.

Para a análise econômico-financeira dos animais vendidos por quilograma de peso vivo foi considerada a terminação de ovinos machos inteiros com peso vivo inicial de 18 kg, e com o ganho médio diário (GMD), número de dias para os animais chegarem a 30 kg PV (D12) e número de lotes terminados por ano (NLA) estimado pela equação de regressão para cada tratamento.

Para 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 (PV) 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[®].

Os indicadores técnicos analisados foram: produção diária (kg PV); área utilizada (ha); número de animais, mão-de-obra total (dias-homem/mês), custo do volumoso (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 (Tabela14).

Os indicadores zootécnicos analisados foram:

- Produtividade (kg PV/animal/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/mês) = produção anual em kg PV/área utilizada;
- Produtividade da mão-de-obra (kg PV/dia-homem/mês) = produção mensal em kg PV/total de mão-de-obra mensal;

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

Os custos relacionados aos itens de investimento (animais, instalações, 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-tifton 85 que alimentasse os lotes durante um ano, pois para comprar o feno de capim-tifton 85, o custo por quilograma de feno comprado no mercado seria superior (R\$ 0,72/kg de feno) ao do feno produzido (Tabela 13). Os níveis de substituição foram comparados entre si, baseados nos custos referentes à terminação de um lote de 200 animais, considerando que seria um lote possível de ser manejado por um trabalhador. O preço de venda do peso vivo utilizado para cada nível de substituição foi o praticado no comércio da região que é de R\$ 3,50 por kg de peso vivo.

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.

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

Os indicadores econômicos e financeiros analisados foram:

- Renda bruta da atividade – RBA (R\$/mês) = produção total em kg PV x preço de venda no mercado;
- 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 6,87% sobre o valor médio do capital empatado, referente à remuneração anual (nominal descontada a inflação) da caderneta de poupança no ano de 2009;
- Participação do custo com volumoso no COE (%) = custo mensal com volumoso/COE x 100;
- Participação do custo com concentrado no custo operacional efetivo (%) = custo mensal com concentrado/COE x 100;
- Participação do custo com medicamentos no COE (%) = custo mensal com medicamentos/COE x 100;
- Margem bruta da atividade – MB (R\$/mês) = RBA - COE;
- Margem líquida da atividade – ML (R\$/mês) = RBA - COT;
- Lucro da atividade (R\$/mês) = RBA - CT;
- Custo operacional efetivo (R\$/kg PV/mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;
- Custo operacional total (R\$/kg PV/mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;
- Custo total (R\$/kg PV/mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;
- Margem bruta (R\$/kg PV/mês) = preço do PV - COE;
- Margem líquida (R\$/kg PV/mês) = preço do PV - COT;
- Lucro (R\$/kg PV/mês) = preço do PV - CT;
- Gasto com concentrado em relação ao valor da produção (%) = gasto mensal com concentrado/RBL x 100;
- Gasto com volumoso em relação ao valor da produção (%) = gasto mensal com volumoso/RBL x 100;
- Gasto com mão-de-obra em relação ao valor da produção (%) = gasto mensal com mão-de-obra/RBL x 100;
- Participação do COE na RBA (%) = COE/RBA x 100;
- Participação do COT na RBA (%) = COT/RBA x 100;

- Taxa de remuneração do capital investido (% a.m) = $ML/(\text{capital investido em animais} + \text{instalações} + \text{máquinas} + \text{forrageiras não-anuais} + \text{terras})$;
- Capital total investido em relação à produção (R\$/kg PV/mês) (capital investido em animais + instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras)/produção diária em kg.

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

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

$$B/C = \sum R_i^0 / \sum (C_i^0 + I)$$

Onde,

R = receita no ano 0 até o ano i;

Ci = custos no ano 0 até o ano i;

I = investimento.

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

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

Onde,

j = taxa de desconto;

B_i e C_i = fluxos de benefício e custo no período.

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

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

Onde,

j = taxa de desconto;

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

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser:

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

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

$$d = (\text{vi} - \text{vf})/n$$

Onde,

d = depreciação;

vi = valor inicial;

vf = valor final, que corresponde ao valor do bem de capital após sua vida útil;

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

Para o cálculo dos indicadores foi utilizada uma taxa de juros de 6,87%, baseada no valor dos encargos a financiamentos a pequenos e médios produtores praticados no mercado. É também uma taxa de juros compatível com o rendimento médio da caderneta de poupança.

Foi estimado o custo total de implantação (preparo do solo, controle inicial das invasoras, plantio, tratos culturais, cercas, sementes, aquisição e montagem do sistema de irrigação, etc) e manutenção (energia, compra de animais – R\$ 3,20/kg PV, mão-de-obra, tratamento sanitário, ração concentrada etc) para cada tratamento. Todos os custos foram orçados de acordo com os preços no mercado de Fortaleza – CE. Os custos com adubação de manutenção (exclusivamente nitrogenada) foram equivalentes à aplicação de 600 kg/ha x ano.

O custo do consumo de energia elétrica foi calculado pela média ponderada para os consumidores do Subgrupo A4, no qual se incluem os rurais, com descontos especiais para irrigantes (90% para a Região Nordeste), nos horários entre 23 e 5 h, conforme a Portaria n° 105 de 03 de abril de 1992 do DNAEE (PINHEIRO et al., 2002). Dessa forma, o custo calculado foi de R\$ 0,07/kWh.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos indicadores técnicos, a produção diária (kg de peso vivo) diminuiu com a elevação do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos animais, o mesmo ocorreu ao número de animais terminados por ano e ao fornecimento de rações concentrada e volumosa. Os resultados dessas variáveis estão relacionados ao ganho médio diário de peso dos animais (Tabela 8) que diminuiu com o aumento da proporção de casca de mamona na dieta dos animais. A redução do tamanho da área total utilizada com o aumento do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona ocorreu devido à redução da área de capineira à medida que aumentou a proporção de casca de mamona na dieta dos animais. Nos quatro níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%), do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos borregos, cada sistema de produção utilizou o mesmo número de animais por lote e a mesma quantidade de mão de obra total (200 animais e 7,50 dias-homem/mês respectivamente), o mesmo corresponde ao capital total investido em terra, animais, benfeitorias e máquina que foi de R\$ 19.806,15.

O fornecimento de ração volumosa e concentrada para o lote foi menor à medida que aumentou a proporção de casca de mamona na dieta dos animais, devido à diminuição gradativa do consumo de matéria seca (Tabela 4) com o aumento da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona.

Os custos das rações concentrada, volumosa e, conseqüentemente, da ração total diminuiram com a elevação do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona na dieta dos animais (Tabela 14). A redução no custo da ração concentrada ocorreu principalmente pela diminuição dos níveis de farelo de milho (Tabela 13) à medida que aumentou a casca de mamona na dieta dos animais, devido ao elevado valor energético da casca de mamona. Em relação à redução no custo da ração volumosa, deve-se ao baixo valor de comercialização da casca de mamona, que ainda não possui mercado consumidor bem definido.

Quanto aos indicadores zootécnicos para a produção de peso vivo. Os sistemas de produção com dieta sem casca de mamona e a com 33 % de substituição do feno de capim-tifton 85 apresentaram produtividades (0,163 e 0,160 kg/ovino x dia respectivamente) superiores ao preconizado para ovinos mestiços de Morada Nova na fase de crescimento, que é de 0,150 kg/ovino x dia (Gonzaga Neto et al. 2005), tendo a dieta com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona apresentada produtividade próxima ao preconizado, com 0,146 kg/ovino x dia.

Tabela 14. Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de ovinos em confinamento com rações contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona para o lote de borregos

Indicador	Níveis de substituição			
	0%	33%	67%	100%
Indicador Técnico				
Produção diária (kg PV)	32,59	31,94	29,21	23,86
Área utilizada total (ha)	0,97	0,63	0,28	0,02
Nº de animais/lote	200	200	200	200
Nº de animais terminados/ano	991	972	888	726
Mão de obra total (dias-homem/mês)	7,50	7,50	7,50	7,50
Capital total investido (R\$): terra, animais, benfeitorias e máquinas	19806,15	19806,15	19806,15	19806,15
Fornecimento de concentrado para o lote (kg/mês)	3370,3	3160,6	2666,6	2411,0
Fornecimento de volumoso para o lote (kg/mês)	3636,9	3420,5	2876,1	2592,6
Custo da ração concentrada (R\$/kg)	0,54	0,50	0,48	0,46
Custo da ração volumosa (R\$/kg)	0,42	0,30	0,17	0,05
Custo da ração total (R\$/kg) ¹	0,98	0,82	0,67	0,53
Indicadores Zootécnicos				
Produtividade (kg/ovino x dia)	0,163	0,160	0,146	0,119
Nº de animais por área (ovino/ha)	205,9	318,7	724,8	9090,9
Produtividade da terra (kg/ha x mês)	1020,5	1548,1	3219,4	32981,7
Produtividade da mão de obra (kg/dia-homem)	4,35	4,26	3,89	3,18

¹Os custos da ração total correspondem ao somatório dos custos das rações volumosas, concentradas e do sal mineral

Segundo Vieira (2009), 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. No presente trabalho observou-se que os sistemas de produção se intensificaram à medida que aumentavam os níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, fato que está relacionado com a diminuição da área de capineira quando aumentava a proporção de casca de mamona na dieta dos

animais. A produtividade da mão de obra é considerada também fator de intensificação, sendo necessária para o equilíbrio econômico do sistema de produção.

A estimativa de custos de implantação para todos os níveis de substituição encontra-se na Tabela 15, onde se pode observar que para os quatro sistemas de produção os custos de implantação foram os mesmos, com total de R\$ 19806,15. Foi observado que, à medida que foi aumentado o nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, os custos de implantação do sistema elevaram-se em relação ao quilograma de peso vivo e ao equivalente produzido nos diferentes parâmetros analisados, devido à produção de peso vivo que diminuiu com o aumento dos níveis de substituição do feno e capim-tifton 85 pela casca de mamona, aumentando os custos de implantação para cada peso vivo borrego produzido.

Tabela 15. Custos de implantação de sistema de produção de peso vivo de ovinos em confinamento com dietas contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Itens	PrTot R\$	Níveis de substituição			
		0%	33%	67%	100%
		PrFin R\$/kgPV	PrFin R\$/kgPV	PrFin R\$/kgPV	PrFin R\$/kgPV
Despesas com investimento					
Curral de engorda ¹	8000,00	0,0090	0,0091	0,0100	0,0123
Centro de manejo ²	4000,00	0,0135	0,0137	0,0150	0,0184
Cocho ³	600,00	0,0040	0,0041	0,0045	0,0055
Saleiro	5,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Bebedouro ⁴	320,00	0,0022	0,0022	0,0024	0,0029
Trituradora/picadora	3000,00	0,0101	0,0103	0,0113	0,0138
Balança	2938,00	0,0099	0,0101	0,0110	0,0135
Outros ⁵	943,15	0,0024	0,0025	0,0027	0,0033
Total	19806,15	0,0510	0,0521	0,0569	0,0697

¹R\$ 1,25/m², com área equivalente a 0,80 m²/animal; ²R\$ 18/m²; ³R\$ 25,00/m com área equivalente a 0,2 m/animal; ⁴ caixa d'água de fibra de vidro de 1000 L (R\$ 320,00); ⁵5% das despesas com investimento

Com relação aos custos de manutenção anual dos sistemas de produção de ovinos (Tabela 16), os custos com mão de obra familiar, assistência técnica e despesas diversas foram os mesmos para os quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Os custos com a aquisição de animais foi o item que mais onerou a atividade, ficando acima de 50% em todos os níveis de substituição avaliado, observou-se ainda que o custo com a compra de animais foi de R\$ 1,92 para cada quilograma de peso vivo produzido. Os custos com alimentação foi o segundo item que mais onerou os custos de manutenção, em todos os níveis de substituição avaliados, sendo observada também, sua redução na proporção de 34,32 para 20,53% ao ano

(níveis 0 e 100% de substituição respectivamente), à medida que aumentou o nível de casca de mamona na dieta dos animais, devido ao baixo valor de aquisição da casca de mamona.

Para os demais itens analisados, a diminuição da proporção de casca de mamona nas dietas dos sistemas de produção avaliados proporcionou redução dos custos de manutenção anual, devido ao maior desempenho dos animais, refletindo na maior rotatividade do sistema e, conseqüentemente, na compra de animais para terminação, diluindo os custos para cada kg de peso vivo de borrego produzido. Um ponto importante a destacar é que a redução dos custos com energia foi também pelo fato de que a casca de mamona não precisou passar por nenhum processo de trituração antes de ser fornecida aos animais, diferente do feno de capim-tifton 85 que necessitou de ser triturado para evitar desperdícios

Tabela 16. Custos de manutenção anual de sistema de produção em peso vivo de ovinos em confinamento com dietas contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Item	Níveis de substituição											
	0%			33%			67%			100%		
	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPV	% Ano	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPV	% Ano	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPV	% Ano	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPV	% Ano
Despesas de custeio (Peso vivo)												
MO familiar	7344,00	0,25	6,78	7344,00	0,25	7,39	7344,00	0,28	8,63	7344,00	0,34	10,56
Alimentação	37197,80	1,25	34,32	29411,25	1,01	29,60	20174,85	0,76	23,70	14283,21	0,66	20,53
Máquinas e equipamentos	1012,44	0,03	0,93	1012,44	0,03	1,02	1012,44	0,04	1,19	1012,44	0,05	1,46
Medicamentos	1437,32	0,05	1,33	1408,74	0,05	1,42	1288,11	0,05	1,51	1052,11	0,05	1,51
Energia	416,10	0,01	0,38	347,48	0,01	0,35	272,29	0,01	0,32	208,05	0,01	0,30
Assistência téc	3060,00	0,10	2,82	3060,00	0,10	3,08	3060,00	0,11	3,59	3060,00	0,14	4,40
Despesas div.	819,00	0,03	0,76	819,00	0,03	0,82	819,00	0,03	0,96	819,00	0,04	1,18
Compra anima	57096,43	1,92	52,7	55961,03	1,92	56,32	51169,07	1,92	60,10	41794,35	1,92	60,07
Total	108383,1	3,64	100	99363,95	3,41	100	85139,77	3,19	100,0	69573,17	3,20	100,0

A renda bruta da atividade (R\$/mês) diminuiu com o aumento do nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (Tabela 17), devido a um maior desempenho dos animais neste nível de substituição (Tabela 8). O custo operacional efetivo, custo operacional total e o custo total foram maiores para o nível 0% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona devido ao maior número de animais comprados anualmente para terminação, decrescendo à medida que foi aumentada a proporção de casca de mamona às dietas (Tabela 14).

A participação dos custos com alimentação total, concentrada e volumosa no COE, decresceu à medida que aumentou o nível de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, em consequência da diminuição dos preços, tanto das rações

concentradas quanto das volumosas (Tabela 14), com o aumento da casca de mamona na dieta dos animais.

Tabela 17. Indicadores econômico-financeiros da produção de ovinos em confinamento com dietas contendo quatro níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona

Indicadores Econômicos	Níveis de substituição (%MS)			
	0%	33%	67%	100%
Renda bruta da atividade (R\$/mês)	8673,50	8501,03	7773,08	6348,97
Preço do PV (R\$/kg)	3,50	3,50	3,50	3,50
Custo Operacional Efetivo da atividade (R\$/mês)	9031,92	8280,33	7094,98	5797,76
Custo Operacional Total da atividade (R\$/mês)	9147,35	8395,75	7210,40	5913,19
Custo Total da atividade (R\$/mês)	9326,69	8575,09	7389,75	6092,53
Participação do custo com alimentação total no COE (%)	34,32	29,60	23,70	20,53
Participação do custo com concentrados no COE (%)	18,48	17,92	16,98	18,33
Participação do custo com volumoso no COE (%)	15,82	11,66	6,69	2,17
Participação do custo com compra de animais no COE (%)	52,68	56,32	60,10	60,07
Participação do custo com medicamentos no COE (%)	1,33	1,42	1,51	1,51
Margem bruta da atividade (R\$/mês)	-358,42	220,70	678,10	551,20
Margem líquida da atividade (R\$/mês)	-473,85	105,27	562,68	435,78
Lucro da atividade (R\$/mês)	-653,19	-74,07	383,33	256,44
Custo Operacional Efetivo por kg de peso vivo - COE (R\$/kg PV)	3,64	3,41	3,19	3,20
Custo Operacional Total por kg de peso vivo - COT (R\$/kg PV)	3,69	3,46	3,25	3,26
Custo Total por kg de peso vivo - CT (R\$/kg PV)	3,76	3,53	3,33	3,36
Margem bruta por kg de peso vivo - MB (R\$/kgPV)	-0,14	0,09	0,31	0,30
Margem líquida por kg de peso vivo - ML (R\$/kgPV)	-0,19	0,04	0,25	0,24
Lucro por kg de peso vivo (R\$/kgPV)	-0,26	-0,03	0,17	0,14
Gasto com volumoso em relação ao valor da produção de PV (%)	16,48	11,35	6,11	1,98
Gasto com MO em relação ao valor da produção de PV (%)	7,06	7,20	7,87	9,64
Participação do COE na RBA (%)	104,13	97,40	91,28	91,32
Participação do COT na RBA (%)	105,46	98,76	92,76	93,14
Taxa de remuneração do capital investido (% a.m.)	-2,39	0,53	2,84	2,20
Capital investido na atividade em relação à produção de PV (R\$/PV x ano)	0,67	0,68	0,74	0,91
Análise de sensibilidade (taxa de juros = 6,87% aa)				
Investimento (R\$)	19806,15	19806,15	19806,15	19806,15
Custo anual (R\$)	111920,29	102901,14	88676,95	73110,36
Renda bruta anual (R\$)	104082,04	102012,30	93276,95	76187,62
Renda líquida anual (R\$)	-7838,25	-888,83	4600,00	3077,27
Relação Benefício/Custo	0,92	0,98	1,04	1,02
Valor Presente Líquido (R\$)	-64999,48	-15895,05	22888,97	12129,35
Taxa Interna de Retorno (%)	-40%	-4%	23%	16%

¹COE: custo operacional efetivo; ²MO: mão de obra; ³COT: custo operacional total; ⁴ PV: peso vivo

Com relação à margem bruta e líquida da atividade, os resultados obtidos foram negativos no sistema com a dieta sem casca de mamona (-358,42 e -473,85 R\$/mês respectivamente) e positivos nos demais níveis de substituição, indicando que os custos estão sendo cobertos pela receita gerada. Segundo Barros et al. (2009) os valores positivos da margem bruta e líquida pode dar uma falsa impressão de que a atividade

gerou lucro para o sistema de produção, no entanto, não houve a remuneração de todos os fatores, tais como depreciação e custo de oportunidade do capital investido.

Analisando o lucro da atividade (R\$/mês) verificou-se que apenas os sistemas de produção com 67 e 100% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona apresentaram lucros positivos, sendo o nível de substituição 67% o que apresentou melhor combinação entre desempenho produtivo e rentabilidade, gerando um lucro mensal de R\$ 383,33 com a venda dos animais vivos, podendo ainda agregar maior valor ao produto caso a comercialização seja feita dos cortes comerciais. Nesse aspecto, o custo total por quilo de peso vivo foi menor no nível de substituição 67% com valor de R\$ 3,33/kg de PV, mesmo apresentando desempenho intermediário, porém o suficiente para proporcionar maior retorno financeiro. Portanto, os animais não alimentados com 67% de casca de mamona poderiam ser vendidos até o preço de R\$ 3,33/kg PV sem prejuízos ao empreendimento, ao passo que para os demais tratamentos, esse preço de venda tornaria o empreendimento economicamente inviável. Reforçando o bom desempenho econômico do sistema com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona os resultados da margem bruta (R\$/kg PV), margem líquida (R\$/kg PV) e o lucro (R\$/kg PV) (R\$ 0,31; 0,25 e 0,17/kg PV respectivamente) foram superiores aos demais níveis de substituição.

Os gastos com volumoso para o rebanho em relação ao valor da produção de PV decresceu com o aumento da substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona devido ao valor de comercialização da casca de mamona (R\$ 0,05/kg) que é bem menor que a do feno de capim-tifton (R\$ 0,42/kg) e de muitas outras fontes de volumosos tradicionalmente utilizados na região.

A participação do custo operacional efetivo e do custo operacional total na renda bruta da atividade (%) foi menor para o lote alimentado com a dieta contendo 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, com valores de 91,28 e 92,76%, respectivamente. A taxa de remuneração do capital investido foi maior no lote alimentado com a dieta contendo 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona devido à margem líquida deste ter sido proporcionalmente maior em relação ao capital total investido na atividade, tornando o índice positivo. O capital investido na atividade em relação à produção de PV decresceu com o aumento do nível de casca de mamona na dieta dos animais, devido à menor produção de PV ao ano com o aumento da proporção de casca de mamona na dieta dos animais.

Os custos com investimento foram os mesmos para os quatro sistemas de manejo avaliados, não sofrendo influência dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. Em relação aos custos anuais e à renda bruta anual os valores decresceram à medida que aumentou a proporção de casca de mamona na dieta dos animais. No entanto, apenas os lotes alimentados com as dietas contendo 67 e 100% de substituição obtiveram renda líquida anual positiva de R\$ 4.600,00 e R\$ 3.077,27 respectivamente.

A simulação com o preço de venda do PV de R\$ 3,50 gerou relação benefício/custo (B/C), no qual o nível de substituição com 67% de casca de mamona foi o que apresentou melhor resultado, entre os sistemas de produção avaliados, mostrando que o valor presente dos benefícios são superiores aos custos, ou seja, para cada real aplicado no empreendimento, há acréscimo de R\$ 1,04 na receita.

O valor presente líquido (VPL) foi negativo para os lotes com dietas sem substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona e com 33% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona. A VPL foi maior no sistema com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona (R\$ 22.888,97) na dieta dos animais, logo esse empreendimento permite um retorno suficiente para compensar os custos de oportunidade de submetê-lo a outras possibilidades de investimento. Ademais, a taxa interna de retorno (TIR) mostrou-se superior nos lotes alimentados com dietas contendo 67 e 100% de substituição, sendo negativa nos demais. O lote alimentado com a dieta contendo 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona foi o que apresentou maior TIR (23%) sendo superior à taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento essa atividade rentável.

CONCLUSÃO

Projeções econômicas indicam que dos sistemas avaliados, a substituição de 67% do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona em dietas para ovinos apresenta melhores índices econômicos financeiros, proporcionando melhor lucratividade. Nesse caso, práticas como a utilização de animais jovens e em pleno crescimento, apesar da diminuição do desempenho dos animais com o aumento da proporção de casca de mamona na dieta, o baixo valor de aquisição da casca de mamona contribuiu na redução dos custos totais, devido redução nos custos com alimentação. Uma das grandes dificuldades na viabilização de sistemas produtivos com ovinos de corte de boa

qualidade é o baixo preço de comercialização do PV que não é suficiente para cobrir os custos da atividade e gerar uma renda satisfatória.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; FERNANDES, M. A. M.; ALMEIDA, R.; FERNANDES, S. R. Resultado econômico da produção de ovinos para carne em pasto de azevém e confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 77-85, 2009.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. et al. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1411-1417, 2007.

GIRÃO, R. N., et al. **Recomendações técnicas para criação de ovinos deslanados**, Teresina-PI: Embrapa/Meio-Norte, p75. 9Circ. Tec., 17. 1997.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 2446-2456, 2005.

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

PINHEIRO, V. D.; COELHO, R. D.; LOURENÇO, L. F. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 159-188.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.S. et al. Casca de café em dietas de carneiros: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2170-2176, 2004.

VIEIRA, M.M.M. **Desempenho bioeconômico de ovinos alimentados com rações contendo farelo de mamona destoxificado**. Fortaleza: UFC, 2009. 87 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará/UFC, 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A casca de mamona, por seu elevado conteúdo de fibra consiste em alimento volumoso, rico em energia, com potencial para ser utilizado em dietas para ruminantes. Atenção especial deve ser dada quanto ao teor de extrato etéreo da casca de mamona, tendo em vista a não uniformização no processo de retirada das sementes, podendo gerar subprodutos com elevado teor desse nutriente e com risco de intoxicação dos animais, caso haja uma grande quantidade de semente no material.

A casca de mamona em substituição ao feno de capim-tifton 85 leva à diminuição do consumo e do desempenho produtivo dos ovinos, devendo ser usada como parte da fração volumosa da dieta de ovinos. No entanto, os resultados de consumo e desempenho (Tabelas 4, 5 e 6) mostraram que a partir do nível com 67% de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona, o rendimento biológico diminuiu acentuadamente. Sendo, portanto, importante estabelecer o nível de produção do sistema para determinar a proporção de casca de mamona que deseja usar como fonte volumosa. Apesar da menor aceitabilidade da casca de mamona pelos animais, os mesmos apresentaram um ganho de peso total de 6,7 kg (Tabela 8) na dieta com 100% de casca de mamona como única fonte de volumosa, mostrando ser tal material uma alternativa alimentar de grande importância, devido ao seu baixo custo de aquisição e à carência de recursos forrageiros nas regiões semi-áridas. Vale ressaltar que o desempenho dos animais pode ser potencializado se a casca de mamona for associada com outra fonte de volumoso.

A elevação dos níveis de substituição do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona não acarreta grandes mudanças comportamentais dos ovinos confinados.

A utilização de subprodutos viáveis, da própria propriedade ou da região, para a alimentação animal é de extrema importância para diminuição dos custos com alimentação, como é o caso da casca de mamona que reduziu os custos de produção quando aumentou sua proporção na dieta dos animais.

Apesar da diminuição do desempenho dos animais com o aumento da proporção de casca de mamona na dieta, o baixo valor de aquisição da casca de mamona

contribuiu na redução dos custos totais, devido redução nos custos com alimentação. A melhor relação entre desempenho biológico e econômico foi apresentado no nível com 67% do feno de capim-tifton 85 pela casca de mamona que gerou maior renda líquida anual (R\$ 4.600,00), relação benefício custo (1,04), valor presente líquido (R\$ 22.888,97) e taxa interna de retorno (23%).

É importante também, a utilização de uma quantidade de animais que seja suficiente para otimizar todas as estruturas da propriedade, disponíveis para esse fim, diluindo assim os custos fixos de produção e aumentando a possibilidade de obter lucro com a atividade.

Alem das alternativas citadas anteriormente para diminuição dos custos e viabilização do sistema, é importante salientar que a organização da cadeia produtiva da ovinocultura é fundamental para o sucesso da atividade, sendo em vão qualquer esforço feito para a atividade, caso não haja um mercado bem estabelecido para abastecer e distribuir os produtos da cadeia produtiva. Outro ponto importante, que influencia os custos de produção, é a escolha do sistema de produção, pois sistemas em confinamentos, como é o caso do presente trabalho, são bem mais onerosos que sistemas mais extensivos. Uma alternativa para otimizar sistemas confinados seria a utilização de raças mais produtivas ou o seus cruzamentos, para aumentar a produtividade do sistema e atingir mais rapidamente os objetivo almejado. Outro ponto que dificulta a viabilização de sistemas produtivos com ovinos de corte de boa qualidade é o preço de comercialização que não é adequado para o sucesso da atividade.