

MAXWELL LIMA REIS

**FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO EM DIETAS PARA TERMINAÇÃO
DE OVINOS EM CONFINAMENTO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TERESINA-PIAUÍ
2008**

MAXWELL LIMA REIS

**FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO EM DIETAS PARA TERMINAÇÃO
DE OVINOS EM CONFINAMENTO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Arnaud Azevêdo Alves

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TERESINA-PIAUÍ
2008**

**FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO EM DIETAS PARA TERMINAÇÃO
DE OVINOS EM CONFINAMENTO**

Maxwell Lima Reis

Dissertação aprovada em Teresina, Piauí, em de setembro de 2008.

**Arnaud Azevêdo Alves, DZO/CCA/UFPI
Orientador**

**Vânia Rodrigues Vasconcelos, DZO/CCA/UFPI
Conselheira**

**Marcos Jacob de Oliveira Almeida/EMBRAPA Meio-Norte
Conselheiro**

Aos meus pais, José Maria e Rita e ao meu irmão, Pitágoras Reis, por todo apoio, amor e confiança em mim depositados

A minha tia Teresinha, e às minhas primas Virgínia, Valéria e Vanessa pelo incentivo e amor dedicados a mim

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí, através da Secretaria do Programa de Pós-Graduação e do Departamento de Zootecnia pela excelente estrutura e administração fornecidas durante minha aprendizagem, e pela capacidade que possui de qualificar profissionais competentes e responsáveis;

À Universidade Estadual do Maranhão, pelo grande aprendizado de Medicina Veterinária, que me motivou a buscar mais qualificação e aprendizado;

Ao Banco do Nordeste do Brasil pelo financiamento do projeto.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPI, que com muita determinação ensinaram nossa turma;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Arnaud Azevêdo Alves, pelos grandes ensinamentos na área de produção animal, assim como, na vida pessoal, cuja sua participação na minha emancipação do conhecimento foi essencial para concluir este trabalho;

Aos Conselheiros Vânia Vasconcelos e Marcos Jacob pela disposição em contribuir com críticas e sugestões para esta dissertação;

Ao Prof. Francisco Teixeira pela contribuição técnica no desenvolvimento da pesquisa, e amizade;

Ao amigo companheiro de vida Rodrigo Calvet, que desde a graduação, caminha conosco na busca do conhecimento, pela amizade e apoio nas horas mais difíceis;

Aos amigos Luiz Segundo, Laí Dantas, Hillysson Bruno, Hermínio Neto, Severino Junior, Glênio Martins, Igor Alencar, pelo apoio e amizade em todos os momentos, em nome dos quais agradeço a todos os amigos do Mestrado;

Aos amigos que colaboraram muito para a realização desse trabalho, Gleison, Yânez, Patrícia, Daniel, Miguel, Cícero, Lília Fé, Aline;

Às amigas Larissa Noronha, Alcía Valéria, Anneliza Karine, Nathália Noronha, Luciana Neves, Nyelma Torres, Márcia Ravena por todo carinho e amizade;

A Deus, pelo dom da vida e pela oportunidade de aumentar meu conhecimento e sabedoria.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Nascido em 1980, na cidade de São Luís, Maranhão, Maxwell Lima Reis é integrante de uma família que sempre buscou conhecimentos, pois seus pais são professores da rede pública há mais de trinta anos, exemplo, que deseja seguir. Toda a sua vida escolar foi somente no Colégio Dom Bosco, onde recebeu a base de seus ensinamentos e os aprofundou. Em 1998 iniciou o curso de Medicina Veterinária na Universidade Estadual do Maranhão, seu maior sonho e desejo. Desde criança, já pensava em ser médico veterinário. Durante seu curso participou de cursos e, até mesmo, os organizou. Sempre se interessou por duas áreas: Zootecnia e Controle de Qualidade.

Em 2002, começou a trabalhar como professor no Colégio Dom Bosco, lecionando Ciências, no ensino fundamental. Nesta mesma época começou a surgir o interesse de se aprimorar, de aprender mais, e a idéia de fazer o mestrado começara a surgir. Em 2003 concluiu a graduação, e continuou a lecionar por mais dois anos.

Em 2006, recebe a notícia da aprovação para ingresso ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, na linha de pesquisa de Nutrição Animal, onde aprendeu mais sobre como direcionar e utilizar melhor os nutrientes para os animais e, assim, melhorando as condições de vida dos animais e aproveitando ao máximo sua capacidade produtiva.

A todos, muita luz, sabedoria, amor e meu eterno obrigado!

**“Somos livros trancados com senhas, mas fáceis de revelar o segredo
dos nossos corações”**

(Maxwell Lima Reis)

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
LISTA DE SIGLAS.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Produção e valor nutritivo do farelo de mamona.....	20
2.2 Substituição do farelo de soja pelo farelo de oleaginosas e seu efeito sobre o desempenho e qualidade de carcaça de ovinos.....	21
3. CAPÍTULO I.....	23
Farelo de mamona destoxificado em dietas para terminação de ovinos em confinamento.....	23
Resumo.....	23
Abstract.....	24
1. Introdução.....	26
2. Material e métodos.....	28
3. Resultados e discussão.....	31
4. Conclusões.....	37
5. Referências.....	37
4. CONCLUSÕES GERAIS.....	42
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 – Composição bromatológica das dietas experimentais e da mamona detoxificada.....	29
TABELA 2 – Composição centesimal de ingredientes, com base na matéria seca, e valores comerciais das dietas experimentais.....	29
TABELA 3 – Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), ganho de peso vivo médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), peso vivo final (PVF) e percentual de gordura na carcaça (%G) de ovinos em confinamento alimentados com dietas contendo farelo de mamona em substituição ao farelo de soja.....	32
TABELA 4 – Renda bruta média (RBM), custo com alimentação (CuA) e margem bruta média (MBM) no confinamento de ovinos em terminação alimentados com farelo de mamona em substituição ao farelo de soja.....	36

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 – Localização dos pontos de inserção dos eletrodos no corpo dos ovinos para medição da bioimpedância (Adaptada de Berg e Marcello, 1994).....	30
FIGURA 2 – Consumo de PB (CPB) e FDN (CFDN) por ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado.....	34

RESUMO

REIS, M.L. **Farelo de mamona destoxificado em dietas para terminação de ovinos em confinamento.** 2008. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí/Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Esta pesquisa teve como objetivo de substituir o farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em dietas para terminação de ovinos em confinamento. Foi realizada no DZO/CCA/UFPI, em Teresina, PI. Foram utilizados 20 ovinos com padrão da raça Santa Inês, previamente pesados, desverminados e suplementados com complexo vitamínico ADE. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (0, 33, 67 e 100% de adição de farelo de mamona) e cinco blocos, e teve duração de 70 dias. O farelo de mamona foi submetido à destoxificação através de autoclavagem. O consumo voluntário foi avaliado por pesagens do alimento fornecido e sobras, ajustando-se o fornecimento diariamente. Determinou-se os teores de MS, e com base na MS, PB, FDN, FDA, EE e MM. Para determinação do ganho de peso médio diário, os animais foram pesados ao início e final do período experimental, em jejum, e depois a conversão alimentar foi calculada. A avaliação da deposição de gordura no corpo dos animais foi procedida pela técnica de bioimpedância. Para análise econômica, as variáveis utilizadas foram receita bruta média, custos com alimentação e margem bruta média. Procedeu-se a análise da regressão, e adotou-se o teste SNK para comparação das médias. O consumo de MS não foi influenciado ($P > 0,05$) pela adição do farelo de mamona à dieta. O consumo de PB, em g/dia, foi maior ($P < 0,01$) para as dietas controle e com 33% de farelo de mamona. Estimou-se os valores máximos 0,48 %PV e 11,72 g/UTM, quando da inclusão de 17,0% e

14,3% de farelo de mamona nas dietas, respectivamente, para consumo de PB, em %PV e em g/UTM,, e para FDN, estimou-se valores de consumo de 84,54, em g/dia, 0,23, em %PV e 5,67, em g/UTM. O ganho de peso médio diário dos ovinos não diferiu ($P>0,05$) quando da substituição. A porcentagem de gordura diferiu entre os tratamentos ($P<0,05$), sendo o nível 33% de adição apresentou maior percentual, 26,76%. O aumento na margem bruta não apresentou diferenças significativas ($p>0,05$). É viável a substituição de 33% do farelo de soja pelo farelo de mamona em dietas para terminação de ovinos em confinamento, quanto ao ganho de peso e conversão alimentar. Dietas para ovinos em terminação com substituição total de farelo de soja pelo farelo de mamona resultam em maior seletividade do concentrado, levando a maior consumo de volumoso, o que leva a maior período para abate. É variável porcentagem de gordura no corpo do ovino avaliada por bioimpedância reflete o efeito dos tratamentos com menor teor de gordura quando da potencial seleção no consumo de concentrado. A avaliação econômica das dietas sugere o uso de farelo de mamona em dietas para ovinos confinados em terminação não compromete a margem bruta média.

Palavras-chave: Confinamento, *Ricinus communis*, alimentos alternativos, dieta total, suplementação protéica, co-produtos da agroindústria, valor nutritivo

ABSTRACT

REIS, M.L. **Destoxified Bean Meal in Finishing Diets for Lambs Feedlot.** 2008. 44f. Dissertation (Master Course in Animal Science) – Federal University of Piauí/Pos-Graduation Program in Animal Science.

The objective of this study was to investigate the replacement of meal soybean by detoxified castor bean meal in diets for finishing lambs. Twenty Santa Inês lambs ($29,8 \pm 3,9$ kg) were distributed in randomized blocks design for 70 days. The experimental diets were isonitrogenous and contained 0, 33, 67 and 100% of castor bean meal detoxified by autoclaving in replacement to meal soybean. Dry matter intake and average daily weight gain of diets were similar ($P > 0.05$). Maximum crude protein intake was estimated in 0.48% LW and 11.72 g/kgW75 when of the inclusion of 17.0% and 14.3% of castor bean meal in diets, respectively. Values estimated for NDF intake were 0.23% LW and 5.67% g/kgW75 to diets with 36.33 and 38.71% of castor bean meal, respectively. The lambs feed with diets contains 33% of castor bean meal showed carcass with higher percentage of fat carcass ($P < 0.05$). Diet for sheep in finishing with total replacement of soybean meal by meal castor result in greater selectivity of the concentrate, leading to higher roughage intake, which takes the longest period for slaughter. Percentage of fat in the body of sheep assessed by bioelectrical impedance reflects the effect of treatment with a lower fat content when the potential selection in the concentrate intake. The economic evaluation of the diets suggest the use of castor bean meal in finishing diets for lambs does not compromise the average gross margin.

Key words: *Ricinus communis*, alternative feed, total diet, proteic supplementation, co-products of agribusiness

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BA	Bahia
DZO	Departamento de Zootecnia
%G	Percentagem de gordura
%PV	Percentagem do peso vivo
CA	Conversão alimentar
CCA	Centro de Ciências Agrárias
CuA	Custo com alimentação
CV	Coefficiente de variação
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FFM	Massa livre de gordura (<i>Fat free mass</i>)
g/dia	Grama por dia
g/UTM	Grama por unidade de tamanho metabólico
GMD	Ganho médio diário
L	Comprimento (<i>Lenght</i>)
LWt	Peso vivo (<i>Live weight</i>)
MBM	Margem bruta média
MM	Matéria mineral
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NRC	<i>National Reasearch Council</i>
PB	Proteína bruta
PçKgPV	Preço por quilo de peso vivo
PçR	Preço da ração
PI	Piauí
PO	Peso do ovino
PROC GLM	Procedimento Generalized Linear Model
PV	Peso vivo
PVF	Peso vivo final
R\$	Real

RBM	Renda bruta média
RC	Ração consumida
Rs	Resistência (<i>Resistance</i> , Ω)
SNK	Student-Newman-Keuls
t/ha	Tonelada por hectare
UFPI	Universidade Federal do Piauí
Xc	Reentrância (<i>Reactance</i> , Ω)

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de carne ovina é de aproximadamente 13,8 milhões de toneladas/ano, verificando-se na última década um aumento anual de 1,9% nas exportações (FAO, 2007b).

No Brasil, as regiões Nordeste, Sul e Sudeste se destacam pelo aumento da produção de carne ovina, decorrente da utilização de cruzamentos industriais com raças especializadas deste tipo zootécnico, porém há necessidade de melhoria no manejo nutricional.

Buscando maior produção e rendimento por animal, é necessário que haja uma boa combinação entre os fatores que influenciam diretamente neste sentido. Tal combinação refere-se à genética, manejo e, diretamente relacionado a estes a alimentação, capaz de fornecer ao animal os nutrientes necessários ao desenvolvimento, assim como à capacidade produtiva, de forma a resultar em respostas produtivas tanto quantitativas como qualitativas.

Visando alternativas para o atendimento às demandas da produção animal, vários alimentos são estudados e aperfeiçoados no sentido da redução de custos com a alimentação animal. Farelos de oleaginosas como o babaçu, mamona, canola, girassol, algodão, entre outros, considerados co-produtos de origem agroindustrial, são atualmente utilizados como ingredientes na alimentação animal.

A torta é o mais tradicional co-produto da mamona, obtido a partir da extração do óleo. Possui elevado teor de PB, cerca de 40% na MS, o que a torna atraente como alternativa para alimentação animal (Savy Filho e Banzatto, 1983), porém seus princípios antinutricionais limitam o uso para a alimentação animal, sendo necessário a destoxificação para viabilização da inclusão em dietas.

A intensificação dos sistemas de criação promove incremento nos índices produtivos, além de garantir ao consumidor produtos de qualidade. Especificamente em relação à ovinocultura deve haver melhorias relacionadas à sanidade, alimentação, manejo reprodutivo, instalações e gestão da empresa, sendo necessário, no entanto, se determinar parâmetros mais adequados para cada caso (Osório et al., 1998). O confinamento permite a aplicabilidade dessas melhorias, favorecendo a intensificação da produção,

sendo uma tecnologia aplicável, favorecendo estudos que busquem alternativas com enfoque na redução de custos, maior produtividade, despertando, assim, o interesse dos ovinocultores.

A terminação de cordeiros em sistemas de confinamento não é prática usual entre os ovinocultores brasileiros, que tradicionalmente adotam o sistema extensivo de produção. Todavia, em função das perspectivas de mercado, faz-se necessário a intensificação do processo de terminação de cordeiros, de forma a garantir a produção de animais precoces, o que reflete em carcaças de elevada qualidade e retorno mais rápido do capital investido (Carvalho et al., 2007).

Diante da necessidade de se evitar problemas com excedentes de resíduos agroindustriais, bem como viabilizar fontes protéicas para a alimentação econômica de ruminantes, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o farelo de mamona destoxificado por autoclavagem como substitutivo do farelo de soja em dietas para terminação de ovinos em confinamento.

Estruturalmente, este trabalho encontra-se subdividido em duas partes. A primeira consiste de uma parte geral, contendo resumo, abstract, introdução e referencial teórico, e a segunda é representada pelo artigo científico *Farelo de Mamona Destoxificado em Dietas para Terminação de Ovinos em Confinamento*, elaborado de acordo com as normas do *Small Ruminant Research*, periódico ao qual será submetido à publicação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção e valor nutritivo do farelo de mamona

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma *Euphorbiaceae* tolerante à seca e consiste em uma cultura viável para as áreas semi-áridas, onde há poucas alternativas agrícolas. No entanto, esta cultura não é exclusiva da região semi-árida, sendo também cultivada com excelentes resultados em diversas regiões do país (Embrapa Algodão, 2008).

A mamona representa grande potencial para a economia do Brasil, pelo fato de ser uma cultura bastante adaptada ao semi-árido. A região Nordeste apresenta uma grande variação climática, e, em estados como o Piauí, essas variações são ainda mais acentuadas devido à posição geográfica. Do ponto de vista social, o cultivo da mamona ajuda na fixação do homem ao campo, como também na geração de emprego e no fornecimento de matéria-prima para a indústria nacional (Santos et al., 2001), e mais de 80% da área cultivada com mamona pertence a agricultores familiares (Carvalho, 2005).

Dos produtos obtidos da mamona, o óleo é o mais importante e principal objetivo da produção comercial, cuja utilização ocorre na fabricação de tintas, vernizes, detergentes, náilon, resinas de plástico, dentre outros (Carvalho, 1997), tendo sido utilizado como matéria-prima para o biodiesel, pois além de ser de origem vegetal e renovável e pode contribuir para a diminuição da importação do petróleo (Amaral, 2003).

O co-produto do processo de extração do óleo de mamona por prensagem das sementes é denominado torta e ainda apresenta um elevado teor residual deste, enquanto que o farelo é obtido no processo de extração por solvente, apresentando assim um baixo teor residual (Freitas, 2006). Do processamento industrial das sementes de mamona, cada tonelada de óleo extraído corresponde a 1,28 tonelada de torta, que é tóxica, devido à presença da proteína ricina (Loureiro, 1962).

A torta e o farelo de mamona apresentam três componentes tóxicos e alergênicos, que são a ricina, a ricinina e o complexo alergênico CB-1A (Weiss, 1983). Para eliminação destes compostos são utilizadas várias técnicas de detoxificação, tanto físicas quanto químicas, cujo efeito de tratamento pode ser

aferido pelos métodos quantitativo - Lowry, e qualitativo - visualização de sub-unidades da ricina em gel de eletroforese (Anadan et al., 2005).

O farelo de mamona apresenta mais de 37% de PB na MS (Teixeira, 1997), e segundo Freitas et al. (2004), é um alimento concentrado rico em nitrogênio, com teor de PB 40% na MS, do que decorre o elevado potencial para utilização como suplemento protéico na formulação de rações para ruminantes. Assim, evidencia-se que a principal finalidade de uso do farelo de mamona em dietas para ruminantes é como suplemento protéico, em substituição a alimentos concentrados de maior custo nas receitas da produção.

Quanto ao uso do farelo de mamona como fonte protéica, em ensaio de metabolismo com ovinos, a associação do farelo de mamona destoxificado com o feno de alfafa resultou em balanço nitrogenado positivo (Bose et al., 1988), indicando favorecimento ao metabolismo protéico. Em outro ensaio, Wanderley et al. (1974) não constataram diferença na digestibilidade da proteína bruta de dietas formuladas com os farelos de algodão ou de mamona destoxificado como fontes protéicas em suplementação ao capim-mandante e milho grão, do que resulta potencial de substituição de fontes protéicas tradicionais por este co-produto.

2.2 Substituição do farelo de soja pelo farelo de oleaginosas e seu efeito sobre o desempenho e qualidade de carcaça de ovinos

As pesquisas com farelo de mamona em dietas para suplementação protéica de ruminantes no Brasil iniciaram na década de 70, voltadas principalmente para a alimentação de vacas de leite. Assis et al. (1962) verificaram equivalência de consumo do farelo de mamona destoxificado (8,61 kg/dia), de algodão (8,36 kg/dia) e de amendoim (8,17 kg/dia) para vacas em lactação, o que também foi verificado por Naufel et al. (1962) quando do fornecimento das fontes de proteína farelo de soja, algodão ou mamona, com consumo médio de concentrados de 3,8 kg/dia, também não se verificando efeito da fonte protéica sobre o peso vivo, ganho de peso e produção de leite.

As pesquisas com farelo de mamona têm sido retomadas recentemente, principalmente após o uso desta oleaginosa para produção de óleo visando composição do biodiesel. Assim como no passado, o uso do farelo de mamona vem associado à destoxificação, embora pesquisa recente (Oliveira et al., 2007) questione a necessidade da destoxificação, fundamentado nos níveis séricos de alaninaaminotransferase e aspartato aminotransferase, onde a inativação da ricina provavelmente se verificou por ação microbiana ruminal.

Quanto ao consumo por ovinos, pesquisa com torta e farelo de mamona não tratados resultou em equivalência no consumo de MS, entretanto, quando os co-produtos foram tratados com hidróxido de cálcio houve aumento no consumo de MS e conseqüentemente de PB, o que pode estar associado ao efeito do hidróxido de cálcio na taxa de degradação da MS e FDN destes co-produtos, através do aumento do acesso dos microorganismos ruminais à fração potencialmente degradável da parede celular, aumentando a taxa de passagem no trato digestivo (Oliveira et al., 2007).

Pesquisa recente com adição de farelo de mamona em dietas para terminação de ovinos em confinamento, realizada por Cândido et al. (2008), indica que este co-produto destoxificado em substituição ao farelo de soja no nível de 46% resulta em melhoria da conversão alimentar.

3. CAPÍTULO 1

Farelo de Mamona Destoxificado em Dietas para Terminação de Ovinos em Confinamento¹

[Destoxified Bean Meal in Finishing Diets for Lambs Feedlot]

Maxwell Lima Reis^{2*}, Arnaud Azevêdo Alves³, Vânia Rodrigues Vasconcelos³,
Marcos Jacob de Oliveira Almeida⁴, Francisco Teixeira Andrade⁵

¹Pesquisa financiada pelo FUNDECI/BNB. ²Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal/UFPI. ³Professor(a) do Departamento de Zootecnia/CCA/UFPI. ⁴Técnico da Embrapa Meio-Norte. ⁵Professor do Departamento de Fisiologia Humana/CCS/UFPI. *Autor para correspondência. E-mail: maxwellreis@bol.com.br

RESUMO. Esta pesquisa teve como objetivo de substituir o farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em dietas para terminação de ovinos em confinamento. Foi realizada no DZO/CCA/UFPI, em Teresina, PI. Foram utilizados 20 ovinos machos com padrão da raça Santa Inês, com idade aproximada de 5 meses, previamente pesados, desverminados e suplementados com complexo vitamínico ADE. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (0, 33, 67 e 100% de adição de farelo de mamona) e cinco blocos, e teve duração de 70 dias. O farelo de mamona foi submetido à destoxificação através de autoclavagem. O consumo voluntário foi avaliado por pesagens do alimento fornecido e sobras, ajustando-se o fornecimento diariamente. Determinou-se os teores de MS, e com base na MS, PB, FDN, FDA, EE e MM. Para determinação do ganho de peso médio diário, os animais foram pesados ao início e final do período experimental, em jejum, e depois a conversão alimentar foi calculada. A avaliação da deposição de gordura no corpo dos animais foi procedida pela técnica de bioimpedância. Para análise econômica, as variáveis utilizadas foram receita bruta média, custos com alimentação e margem bruta média.

Procedeu-se a análise da regressão, e adotou-se o teste SNK para comparação das médias. O consumo de MS não foi influenciado ($P>0,05$) pela adição do farelo de mamona à dieta. O consumo de PB, em g/dia, foi maior ($P<0,01$) para as dietas controle e com 33% de farelo de mamona. Estimou-se os valores máximos 0,48 %PV e 11,72 g/UTM, quando da inclusão de 17,0% e 14,3% de farelo de mamona nas dietas, respectivamente, para consumo de PB, em %PV e em g/UTM,, e para FDN, estimou-se valores de consumo de 84,54, em g/dia, 0,23, em %PV e 5,67, em g/UTM. O ganho de peso médio diário dos ovinos não diferiu ($P>0,05$) quando da substituição. A porcentagem de gordura diferiu entre os tratamentos ($P<0,05$), sendo o nível 33% de adição apresentou maior percentual, 26,76%. O aumento na margem bruta não apresentou diferenças significativas ($p>0,05$). É viável a substituição de 33% do farelo de soja pelo farelo de mamona em dietas para terminação de ovinos em confinamento, quanto ao ganho de peso e conversão alimentar. Dietas para ovinos em terminação com substituição total de farelo de soja pelo farelo de mamona resultam em maior seletividade do concentrado, levando a maior consumo de volumoso, o que leva a maior período para abate. É variável porcentagem de gordura no corpo do ovino avaliada por bioimpedância reflete o efeito dos tratamentos com menor teor de gordura quando da potencial seleção no consumo de concentrado. A avaliação econômica das dietas sugere eu o uso de farelo de mamona em dietas para ovinos confinados em terminação não compromete a margem bruta média.

Palavras-chave: Confinamento de ovinos, *Ricinus comunis*, alimentos alternativos, dieta total, suplementação protéica, co-produtos da agroindústria, valor nutritivo

ABSTRACT. Destoxified Bean Meal in Finishing Diets for Lambs Feedlot. The aim of this research was to replace the meal soybean by detoxified castor bean meal in finishing diets for lambs feedlot. It was utilized 20 lambs, previously weighted, vermifuged, and with administration of vitamic complex ADE. It was utilized randomized blocks, with four treatments (0, 33, 67 e 100% of addition of castor bean meal), and five blocks, and the experience period was of 70 days. Occurred the detoxification by autoclaving. The

voluntary intake was evaluated by weight of feed provided and leftovers, by adjusting the daily supply. Determined DM content, and based in DM, CP, NDF, ADF, EE, MM. To determine the average daily weight gain, the animals were weighed at beginning and end of the trial period, in fasting, and then the feed conversion was calculated. The assessment of the deposition of fat in the body of the animals was of technical procedures on bioimpedence. For economic analysis, the variables used were average gross revenue, costs for food and average gross margin. There was analysis of regression, and took up the SNK test to compare mean. The consumption of DM was not affected ($P > 0.05$) by the addition of castor meal to the diet. The consumption of CP, in grams per day, was higher ($P < 0.01$) for the control and diets with 33% of castor meal. It was estimated the maximum 0.48% PV and 11.72 g / UTM, where the inclusion of 17.0% and 14.3% of castor bean meal in diets, respectively, for CP, in% PV and in g / W⁷⁵, and for NDF, it was estimated values of consumption of 84.54, in g/day, 0.23, at 5.67% and PV in g / UTM. The average daily weight gain of sheep did not differ ($P > 0.05$) when the replacement. The percentage of fat differed between treatments ($P < 0.05$), while the 33% level of addition showed higher percentage, 26.76%. The increase in gross margin showed no significant differences ($p > 0.05$). Diet for sheep in finishing with total replacement of soybean meal by meal castor result in greater selectivity of the concentrate, leading to higher consumption of roughage, which takes the longest period for slaughter. It is variable percentage of fat in the body of sheep assessed by bioelectrical impedance reflects the effect of treatment with a lower fat content when the potencial selection in the consumption of concentrate. The economic evaluation of the diets I suggest the use of castor bean meal in diets for sheep confined in termination does not compromise the average gross margin.

Key words: Confinement, *Ricinus communis*, alternative foods, total diet, protein supplementation, co-products of agribusiness, nutritive value

1. Introdução

A demanda por carne ovina aumentou consideravelmente nos últimos anos, o que se deve ao maior consumo deste produto pela população dos grandes centros urbanos. Apesar disso, o consumo deste produto no Brasil ainda é baixo, aproximadamente 0,9 kg/pessoa/ano (FAO, 2007). Entretanto o efetivo de rebanho ovino, de aproximadamente 16 milhões de animais (IBGE, 2008), ainda é insuficiente e não atende a essa crescente demanda (Cândido et al., 2008).

A intensificação dos sistemas de criação promove incremento nos índices produtivos, além de garantir ao consumidor produtos de superior qualidade. Notter et al. (1991) reportam que para obtenção de ganhos que compensem economicamente a criação em confinamento, a dieta deve ser de alta energia e conter adequados níveis de proteína (Manso et al., 1998; Titi et al., 2000), visando reduzir o tempo de permanência dos animais na fase de terminação, elevar as taxas de ganho de peso, a eficiência alimentar e, conseqüentemente, reduzir os custos de produção.

O consumo de alimentos é fundamental para o organismo, por determinar o nível de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a resposta animal (Van Soest, 1994). Segundo Mertens (1992), o consumo é função do alimento (densidade energética, teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento); do animal (peso vivo, variação do peso vivo, estado fisiológico, nível de produção); e das condições de alimentação (espaço no cocho, disponibilidade de alimento, tempo de acesso aos alimentos e freqüência de alimentação).

O uso de alternativas alimentares tem sido cada vez mais intensificado, buscando um menor custo de produção. Os farelos de oleaginosas, por possuírem teores de PB satisfatórios, como no caso da mamona, cerca de 40% segundo Freitas et al. (2004), vem adquirindo espaço dentro das oportunidades de uso em dietas direcionadas a animais confinados em terminação.

A cultura da mamona apresenta elevada capacidade de tolerância à seca e fácil adaptação a fatores externos. Diante das diferenças climáticas evidenciadas no estado do Piauí, esta cultura encontra em algumas áreas

condições para a produção com qualidade por grandes e pequenos produtores, incluindo a produção em agricultura familiar, quando pode ser cultivada em associação a culturas tradicionais, constituindo uma nova fonte de renda nos períodos seco e chuvoso do ano (Silva et al., 2004).

As sementes das principais cultivares de mamona recomendadas para a região Nordeste apresentam em média 47% de óleo e a produção de biodiesel a partir do óleo da mamona pode representar uma boa oportunidade para geração de emprego, renda e desenvolvimento no campo, principalmente no Semi-Árido nordestino (Lopes et al., 2005), onde constitui a cultura de sequeiro mais rentável (Holanda, 2004).

A torta de mamona é um co-produto da extração do óleo das sementes da mamoneira (*Ricinus comunis*). Trata-se de produto com elevado teor de proteínas que é produzido na proporção aproximada de 1,2 tonelada para cada tonelada de óleo extraída (Azevedo e Lima, 2001), valor que pode variar influenciado por características da semente, sendo que o farelo é obtido a partir da retirada total do óleo da torta, com ou sem uso de solventes.

O farelo de mamona é um concentrado rico em nitrogênio com aproximadamente 40% de PB na MS, conseqüentemente com elevado potencial para utilização como suplemento protéico na formulação de dietas para ruminantes (Freitas et al., 2004).

Em um sistema de produção de carne, a carcaça é o elemento mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível. Assim, suas características devem ser comparadas para identificar as diferenças existentes entre os animais, procurando aqueles que produzam melhores carcaças (Loose, 1981). Sobre a produção de carne ovina, fatores determinantes atuam em sua quantidade e qualidade. Estes fatores podem ser extrínsecos ao animal, como é o caso da alimentação, ou intrínsecos ao animal, como no caso do sexo (Osório et al., 1995).

Para a avaliação qualitativas de carcaças, a técnica da bioimpedância é uma opção por ser simples e não invasiva, e permitir uma avaliação da quantidade de gordura absoluta, tendo aplicação principalmente em medicina humana e adoção em ciência animal (Hegarty et al., 1998 e Altman et al., 1994).

Diante da necessidade de viabilizar fontes protéicas para a alimentação econômica de ruminantes, bem como evitar problemas com excedentes de resíduos agroindustriais, este trabalho foi realizado com o objetivo de substituir o farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado em dietas para terminação de ovinos em confinamento.

2. Material e Métodos

Esta pesquisa foi realizada no Departamento de Zootecnia (DZO) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Teresina, PI.

Foram utilizados 20 ovinos machos, com padrão da raça Santa Inês, distribuídos em baias individuais contendo bebedouro e cochos para alimentos, os quais foram previamente pesados, desverminados e receberam complexo vitamínico ADE.

O experimento foi conduzido segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco blocos, segundo o peso dos animais, e teve duração de 70 dias, com um período de 14 dias para adaptação dos animais.

O farelo de mamona foi obtido de indústria de produção de óleos vegetais localizada na cidade de Iuiú, BA, e foi submetido à destoxificação através de autoclavagem à temperatura de 121°C por 60 minutos (Ávila Filho et al., 2006) para inclusão nos tratamentos em níveis de 0, 33, 67 e 100%, em substituição ao farelo de soja na dieta total.

As dietas foram estabelecidas segundo as exigências nutricionais de ovinos em terminação com 29,8±3,9 kg de PV e GMD estimado em 200g, com consumo de MS equivalente a 3,5% do PV, 145 g de PB/dia e 0,69 kg de NDT/dia na dieta total (NRC, 2007).

Foram formuladas rações totais, compostas pelo volumoso feno de capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*), colhido aos 42 dias de crescimento; ingredientes concentrados, segundo os tratamentos; e suplemento vitamínico-mineral, cujas proporções e composição bromatológica estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Composição bromatológica das dietas experimentais e da mamona detoxificada

Constituintes	Níveis de farelo de mamona (%)				Farelo de Mamona detoxificado
	0	33	67	100	
Matéria seca	84,80	85,41	85,68	86,33	91,25
<i>Com base na MS</i>					
Proteína bruta	14,25	14,79	13,69	13,15	30,93
Extrato etéreo	3,02	3,92	4,06	4,92	10,29
Fibra em detergente neutro	27,86	24,76	29,43	36,29	38,26
Fibra em detergente ácido	12,33	17,1	10,32	13,93	33,46
Matéria Mineral	10,80	13,65	11,60	13,29	15,64
NDT*	68,81	67,94	66,85	65,74	

*Calculado pela fórmula de Cappelle et al. (2001).

Tabela 2 – Composição centesimal de ingredientes, com base na matéria seca, e valores comerciais das dietas experimentais

Itens	Níveis de farelo de mamona				Valor (R\$/kg)
	0	33	66	100	
Feno	39,5	38,5	38,2	38,0	0,50
Farelo de Soja	11,8	8,9	4,7	-	1,10
Milho grão	43,4	42,5	42,1	42,1	0,65
Farelo de mamona	-	4,8	9,5	14,3	0,30
Sal mineral*	5,0	5,0	5,0	5,0	1,00
Uréia	0,3	0,3	0,5	0,6	1,30
Total	100	100	100	100	
Total (R\$)	66,33	63,49	60,13	56,43	

* Cálcio, fósforo, cobalto, enxofre, ferro, manganês, zinco, cloro, sódio.

O consumo voluntário foi avaliado por pesagens do alimento fornecido e sobras, ajustando-se o fornecimento diariamente. Foram coletadas amostras diárias dos ingredientes, quando do preparo das dietas, e das rações fornecidas e sobras, as quais foram armazenadas em freezer à temperatura de -5°C a -10°C. Determinou-se os teores de MS, e com base na MS, PB, FDN, FDA, EE e MM, segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

Para determinação do ganho de peso médio diário, os animais foram pesados ao início e final do período experimental, após jejum prévio de 15 horas, e a conversão alimentar foi calculada a partir da relação entre o consumo total de MS da dieta e o ganho de peso total dos animais durante o período experimental.

A avaliação da deposição de gordura no corpo dos animais foi procedida pela técnica de bioimpedância, segundo Berg & Marcello (1994). Utilizou-se um pletismógrafo (RJL Systems, Detroit, MI) para medida de impedância, com quatro terminais (eletrodos), fixados à pele dos ovinos em área tricotomizada, com um corrente alternada de 800 μ A a uma freqüência de 50kHz. Adaptou-se quatro eletrodos (2 pretos e 2 vermelhos) em linha, a uma distância lateral de 1 cm da coluna vertebral. Os eletrodos pretos foram fixados a 10 cm caudalmente à última vértebra cervical e a 5 cm cranialmente à primeira vértebra sacral. Os eletrodos vermelhos foram fixados na mesma linha dos pretos, porém cada um a 10 cm internamente a estes (Figura 1).

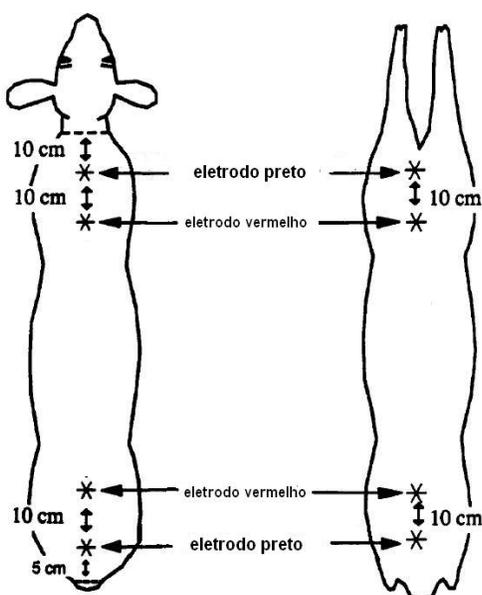


Figura 1 – Localização dos pontos de inserção dos eletrodos no corpo dos ovinos para medição da bioimpedância (Adaptada de Berg e Marcello, 1994).

As medidas de impedância mensuradas são de resistência (R_s , Ω) e reatância (X_c , Ω). Com essas medidas, associadas ao peso vivo do animal e distância entre os eletrodos vermelhos (comprimento L), pode-se calcular o valor aproximado do teor de gordura em Kg. Assumiu-se geometria constante para todos os ovinos. Utiliza-se fórmulas para estimar a porcentagem de gordura do animal. A fórmula para estimar a porcentagem de massa gorda no experimento foi: $FFM = 585 LWt - 0,280 RS + 0,578 XC + 16,350$, $R^2=0,77$, onde FFM representa a massa livre de gordura, LWt é o peso vivo do ovino, R_s é a resistência, e X_c é a reatância.

Para análise econômica adotou-se as variáveis recomendadas por Lana et al. (1999), assim descritas: Receita Bruta Média ($RBM=PO \times P_{\text{kgPV}}$), multiplicando-se o peso do ovino (PO) pelo preço do kg de PV (P_{kgPV}); Custos com Alimentação ($CuA=RC \times P_{\text{R}}$), multiplicando-se o total de ração consumida (RC) pelo seu respectivo preço (P_{R}); Margem Bruta Média ($MBM=RBM-CuA$), obtida pela diferença entre a receita bruta e os custos com alimentação.

Procedeu-se a análise da regressão (Sampaio, 2002), segundo o PROC GLM do logiciário estatístico SAS (2000), e adotou-se o teste SNK para comparação das médias.

3. Resultados e discussão

Os resultados para consumo de matéria seca e de nutrientes, desempenho e percentual de gordura na carcaça de ovinos em função da inclusão de farelo de mamona destoxificado em substituição ao farelo de soja na dieta estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), desempenho, peso vivo inicial (PVI), ganho de peso vivo médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), peso vivo final (PVF) e percentual de gordura na carcaça (%G) de ovinos em confinamento alimentados com dietas contendo farelo de mamona em substituição ao farelo de soja

ITEM	Níveis de Farelo de Mamona (%)					Equações de regressão	CV(%)
	0	33	67	100	Média ± s		
Consumo de MS							
g/dia	1,30 ^{a*}	1,29 ^a	1,17 ^a	1,20 ^a	1,25±0,08	-	6,71
%PV	3,56 ^a	3,67 ^a	3,49 ^a	3,40 ^a	3,53±0,26	-	7,33
g/UTM	87,44 ^a	89,52 ^a	84,24 ^a	82,93 ^a	86,04±5,85	-	6,80
Consumo de PB							
g/dia	169,96 ^a	175,14 ^a	137,93 ^b	123,01 ^c	-	-	6,41
%PV	0,47 ^a	0,49 ^a	0,41 ^b	0,34 ^c	-	1	8,25
g/UTM	11,46 ^a	12,06 ^a	9,85 ^b	8,47 ^c	-	2	7,51
Consumo de FDN							
g/dia	81,00 ^b	62,89 ^b	56,28 ^b	132,32 ^a	-	-	31,14
%PV	0,22 ^b	0,17 ^b	0,16 ^b	0,37 ^a	-	3	32,45
g/UTM	5,44 ^b	4,32 ^b	3,97 ^b	9,05 ^a	-	4	32,57
Desempenho							
PVI (Kg)	30,60	30,00	29,40	30,80	-	-	-
GMD (kg/dia)	0,22 ^a	0,20 ^a	0,14 ^b	0,16 ^{ab}	-	-	19,40
CA (kg/kg)	5,98 ^b	6,68 ^{ab}	8,85 ^a	7,72 ^{ab}	-	-	20,10
PVF(kg)	42,92 ^a	41,04 ^{ab}	37,60 ^b	39,00 ^{ab}	-	-	-
%G	24,31 ^{ab}	26,76 ^a	23,19 ^{ab}	21,45 ^b	-	-	-

*Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05);

$$^1\hat{Y} = -0,00002^{**}x^2 + 0,00068^{**}x + 0,47416; R^2=0,69;$$

$$^2\hat{Y} = -0,0004^{**}x^2 + 0,0113^{**}x + 11,641; R^2=0,71;$$

$$^3\hat{Y} = 0,00006^{**}x^2 + 0,000436^{**}x + 0,23126; R^2=0,50;$$

$$^4\hat{Y} = 0,0014^{*}x^2 + 0,1084^{*}x + 0,47416; R^2=0,50.$$

O consumo de MS não foi influenciado (P>0,05) pela adição do farelo de mamona à dieta em substituição ao farelo de soja, com valores médios de 1,25±0,08 kg/dia, 3,53±0,26 %PV e 86,04±5,85 g/UTM. Estes resultados estão de acordo com Oliveira et al. (2006), quando da substituição de 100% do farelo

de soja pelo farelo e torta de mamona não tratados para ovinos, porém quando do uso tratamento com hidróxido de sódio houve aumento no consumo de MS. Cândido et al. (2008) não obtiveram diferenças entre os níveis de adição de farelo de mamona destoxificado em substituição ao farelo de soja em dietas para ovinos em relação ao consumo de MS.

Houve efeito ($P < 0,01$) das dietas experimentais sobre o consumo de PB e FDN e sobre o ganho de peso e conversão alimentar pelos ovinos. O consumo de PB, em g/dia, foi maior ($P < 0,01$) para as dietas controle e com 33% de farelo de mamona em substituição ao farelo de soja, e superiores à dieta contendo 67% de farelo de mamona. A dieta contendo 67% de farelo de mamona foi superior à dieta contendo 100% de farelo de mamona em substituição ao farelo de soja. Comportamento inverso foi verificado para consumo de FDN.

Com relação à PB, Oliveira et al. (2006), obtiveram aumento no consumo de PB, quando da inclusão de 100% de farelo e torta de mamona, tratados com hidróxido de cálcio, em dietas para ovinos, em substituição ao farelo de soja, devido a um maior aproveitamento da dieta pelos animais porque o hidróxido de cálcio proporciona uma hidrólise alcalina do farelo. (Cândido et al., 2008).

A partir das equações de regressão quadráticas obtidas para consumo de PB, em %PV e em g/UTM, estimou-se os valores máximos 0,48 %PV e 11,72 g/UTM, quando da inclusão de 17,0% e 14,3% de farelo de mamona nas dietas, respectivamente (Figura 2).

Houve efeito quadrático da inclusão de farelo de mamona sobre o consumo de FDN, em %PV ($P < 0,01$) e em g/UTM ($P < 0,05$), com valores mínimos quando da inclusão 36,33% e 38,71%, com estimativas de consumo 0,23% e 5,67 g/UTM, respectivamente (Figura 2).

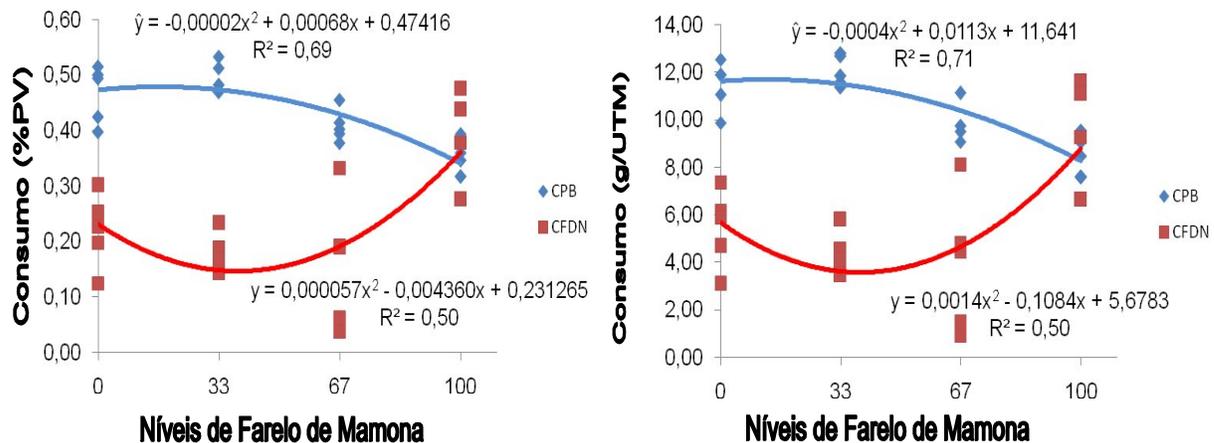


Figura 2 – Consumo de PB (CPB) e FDN (CFDN) por ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado.

Segundo o NRC (2001), o teor de FDN nas dietas, deve estar entre 25 e 36%, o que está de acordo com as dietas utilizadas neste trabalho, as quais apresentaram teor de FDN de 27,86, 24,76, 29,43 e 36,20%. O aumento no consumo de FDN, a níveis mais altos de adição de farelo de mamona, pode ser atribuído à seletividade pelos animais, que provavelmente, deixaram de consumir mais concentrado e aumentaram o consumo do volumoso.

Houve diferenças ($P < 0,01$) entre os tratamentos em relação ao ganho de peso médio diário (GMD) apresentando comportamento quadrático, tendo como valor mínimo de 83% de adição de farelo de mamona.

O ganho de peso médio diário dos ovinos não diferiu ($P > 0,05$) quando da substituição de 33% do farelo de soja pelo farelo de mamona, e foi superior à dieta com substituição de 67% do farelo de soja.

Em se tratando de resultados de peso médio diário e peso final, Cândido et al. (2008), usando o farelo de mamona em substituição ao farelo de soja em dietas para ovinos da raça morada nova, não obtiveram diferenças significativas, respostas diferentes das obtidas neste experimento (TABELA 3), que podem ser atribuídas ao tipo de ingredientes usados, pois Cândido et al. (2008) utilizaram feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cortado a 70 dias de idade, e o deste experimento, utilizou-se *Brachiaria brizantha* cortado aos 42 dias de idade, e, mesmo, quando adicionado 100% de farelo de mamona, onde houve um maior consumo de FDN, provavelmente

devido à seletividade do animal, o ganho de peso continuou a subir, pois houve um consumo compensatório de volumoso com relação ao consumo de concentrado.

Verificou-se pior conversão alimentar ($P < 0,05$) para dietas contendo 67% de farelo de mamona em substituição ao farelo de soja em relação às dietas controle e 100%. Quanto à conversão alimentar, a dieta contendo 33% de farelo de mamona não diferiu ($P > 0,05$) das demais, sendo que Cândido et al. (2008), quando adicionaram farelo de mamona à dietas para ovinos em confinamento, demonstraram que o nível 33%, apresentou melhor conversão alimentar, diferindo deste experimento cujo o valor de melhor CA foi da dieta controle.

É possível que o farelo de mamona destoxificado substitua satisfatoriamente o farelo de soja até certo nível, neste experimento obteve-se máxima de 33%. Segundo Cândido et al. (2008), a partir do nível máximo de substituição, seria necessário não só um percentual total de proteína bruta na ração, mas também um equilíbrio entre proteína degradável no rúmen e não degradável no rúmen e entre aminoácidos, a partir do qual pode ter havido efeito adverso quando da substituição do farelo de soja em maiores níveis.

A porcentagem de gordura diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$), sendo que, o nível 33% de adição apresentou maior percentual, 26,76%, correspondente a um peso vivo final de 41,04 kg, que não apresentou diferença com relação aos outros níveis, e também uma CA que não diferiu dos demais níveis de adição.

Com relação à porcentagem de gordura obtido, Pires et al. (1999), avaliando as características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros oriundos do cruzamento de carneiros da raça Texel e ovelhas da raça Ideal, terminados em confinamento, com cem dias de idade, obtiveram resultados próximos (27,91%G) aos observados nesse experimento (21,45 – 26,76%G), segundo o autor, pode ter ocorrido porque na fase de terminação (100 dias) a influência hormonal (testosterona) é baixa, e também porque os animais se encontram um momento cujo depósito de gordura ocorre em ritmo acelerado.

A adição de farelo de mamona nas dietas não influenciou ($P > 0,05$) a margem bruta média, embora tenha se verificado redução dos custos com alimentação ($P < 0,05$) a partir da inclusão de 66% de farelo de mamona, o que

decorre do menor ganho médio diário ($P < 0,01$) nestes tratamentos (TABELA 4). No entanto, deve-se atentar para o menor tempo de confinamento nas dietas com até 33% de farelo de mamona, do que decorre menores custos com outros itens diferentes da alimentação.

TABELA 4 – Receita bruta média (RBM), ganho de peso vivo médio diário (GMD), custo com alimentação (CuA) e margem bruta média (MBM) no confinamento de ovinos em terminação alimentados com farelo de mamona em substituição ao farelo de soja

Itens	Níveis de Farelo de Mamona (%)				Média \pm s	CV(%)
	0	33	66	100		
RBM (R\$)	106,82 ^a	104,23 ^a	104,02 ^a	102,69 ^a	104,44 \pm 9,51	9,11
GMD (kg/dia)	0,22 ^a	0,20 ^a	0,14 ^b	0,16 ^{ab}	-	19,40
CuA (R\$)	58,18 ^a	55,23 ^a	47,86 ^b	45,59 ^b	-	6,55
MBM (R\$)	48,64 ^a	48,99 ^a	56,15 ^a	57,09 ^a	52,72 \pm 8,87	16,83

4. Conclusões

É viável a substituição de 33% do farelo de soja pelo farelo de mamona em dietas para terminação de ovinos em confinamento, quanto ao ganho de peso e conversão alimentar.

Dietas para ovinos em terminação com substituição total de farelo de soja pelo farelo de mamona resultam em maior seletividade do concentrado, levando a maior consumo de volumoso, o que leva a maior período para abate.

É variável percentagem de gordura no corpo do ovino avaliada por bioimpedância reflete o efeito dos tratamentos com menor teor de gordura quando da potencial seleção no consumo de concentrado.

A avaliação econômica das dietas sugere o uso de farelo de mamona em dietas para ovinos confinados em terminação não compromete a margem bruta média.

5. Referências

ALTMAN, M; PLIQUET, U.U.; SUESS, R. et al. Prediction of lamb carcass composition by impedance spectroscopy. J. Anim. Sci. v.72 p.322–329. 1994.

ÁVILA FILHO, S.; DUARTE, F. Métodos para desintoxicação de tortas de oleaginosas. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 1, 2006, Brasília. **Anais...** Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Brasília: MCT/ABIPTI, 2006. p.34-37.

AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350 p. il.

BERG, E.P.; MARCHELLO, M.J. Bioelectrical impedance analysis for the prediction of fat-free mass in lambs and lamb carcasses. J. Anim. Sci. v.72, p.322–329, 1994.

CÂNDIDO, M.J.D.; VIEIRA, M.M.M.; BOMFIM, M.A.D. et al. Consumo e desempenho de ovinos alimentados com dietas contendo quatro níveis de farelo de mamona In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras, 2008. CD-ROM.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J. F. C. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.

FAO (2007). Food Outlook. – No. 1 June 2007. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/010/ah864e/ah864e00.HTM>. Acesso em: setembro de 2008.

FREITAS, A.L.P.; SILVA, D.C.; CHAVES, L.S.; SEVERINO, L.S. Análise bioquímica e avaliação dos efeitos de tratamentos térmicos sobre a torta processada de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, 2004. CD-ROM.

HEGARTY, R.S.; MCPHEE, M.J.; ODDY, V.H.; WARD, B.J.L.C. Prediction of the chemical composition of lamb carcasses from multi-frequency impedance data. *Brit. J. Nutr.* v.79, p.169–176, 1998.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília : Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. 2004. 200p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.
Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=2&i=P>>. Acesso em: setembro. 2008.

LANA, G.R.Q.; ROSTAGNO, H.S.; DONZETE, J.L.; LANA, A.M.Q. Efeito de programas de restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e econômico e a deposição de gordura na carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1302-1309, 1999.

LOOSE, E.M. **Desenvolvimento ponderal e características de carcaça de cordeiros da raça Ideal e cruzas Ideal x Texel**. Pelotas: UFPEL, 1981. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, 1981.

LOPES, J.S.; BELTRÃO, N.E.M.; PRIMO JÚNIOR, J.F. Produção de mamona e biodiesel: uma oportunidade para o semi-árido. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 37-49, Set. 2005.

MANSO, T.; MANTECÓN, A.R.; GIRALDEZ, F.J. et al. Animal performance and chemical body composition of lambs fed diets with different protein supplements. **Small Ruminant Research**, v.29, n.2, p.185-191, 1998.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 381p, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervides, and world camelides**. National Academic Press. 384p. 2007.

NOTTER, D.R.; KELLY, R.F.; McCLAUGHERTY, F.S. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: II. Lamb growth, survival and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.69, p.22-33, 1991.

OLIVEIRA, A.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e indicadores de função hepática em ovinos alimentados com dietas contendo farelo ou torta de mamona tratado ou não com hidróxido de cálcio. In: Congresso Da Rede Brasileira De Tecnologia de Biodiesel, 1, 2006, Brasília. **Anais...** Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Brasília: MCT/ABIPTI, 2006. p.8-13.

OSÓRIO, J.C.S., JARDIM, P.O.C., PIMENTEL, M.A. et al. Cruzamento industrial de ovelhas Corriedale com Hampshire Down. **Revista Bovinos**, v. 1, p. 35-36, 1995.

PIRES, C.C.; ARAÚJO, J.R.; BERNARDES, R.A.C. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros de três grupos genéticos abatidos ao mesmo estágio de maturidade, **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.155-158, 1999.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2002. 265p.

SAS, 2000. Statistical Analysis Systems User's Guide. Statistics Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

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

SILVA, M. T.; AMARAL, J.A.B.; BELTRÃO, N.E.M; ANDRADE JUNIOR, A.S.; COSTA, A.M.N.; SILVA, A.A.G. Zoneamento de risco para a mamona no estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, 2004. CD-ROM.

TITI, H.H.; TABBAA, M.J.; AMASHEH, M.G. et al. Comparative performance of Awassi lambs and Black goat kids on different crude protein levels in Jordan. **Small Ruminant Research**, v.37, p.131- 135, 2000.

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

4. CONCLUSÕES GERAIS

É viável a substituição de 33% do farelo de soja pelo farelo de mamona em dietas para terminação de ovinos em confinamento, quanto ao ganho de peso e conversão alimentar.

Dietas para ovinos em terminação com substituição total de farelo de soja pelo farelo de mamona resultam em maior seletividade do concentrado, levando a maior consumo de volumoso, o que leva a maior período para abate.

É variável percentagem de gordura no corpo do ovino avaliada por bioimpedância reflete o efeito dos tratamentos com menor teor de gordura quando da potencial seleção no consumo de concentrado.

A avaliação econômica das dietas sugere o uso de farelo de mamona em dietas para ovinos confinados em terminação não compromete a margem bruta média.

5. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

AMARAL, J.G.C. **Variabilidade Genética para Características Agronômicas entre Progênes Autofecundadas de Mamona (*Ricinus communis* L.) cv. AL Guarany**. 59p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade Agronômica da UNESP – Campus de Botucatu, 2003.

ANANDAN S.; ANIL KUMAR, G.K.; GHOSH J. ET AL. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal feed science and technology**, v.120, p.159-168, 2005.

ASSIS, F.P.; NAUFEL, F.; TUNDISI, A.G.A.; ROCHA, G.L.; BRANCO, T.S.; BECKER, M.; CINTRA, B. Valor do farelo de torta de mamona atoxicada na alimentação de vacas leiteiras em comparação com os farelos de torta de algodão e de amendoim. **Boletim da Indústria Animal**, v.20, único, p.35-38, 1962.

BOSE, M.L.V.; WANDERLEY, R.C. Digestibilidade e Balanço Metabólico da Fração Nitrogenada do Farelo de Mamona Desintoxicado e de Feno de Alfafa em Ovinos, **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.17, n.5, p.457-464. 1988.

CÂNDIDO, M.J.D.; VIEIRA, M.M.M.; BOMFIM, M.A.D. et al. Consumo e desempenho de ovinos alimentados com dietas contendo quatro níveis de farelo de mamona In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras, 2008. CD-ROM.

CARVALHO, B.C.L. **Manual do Cultivo da Mamona**. Salvador: EBDA, 2005. 65p.

CARVALHO, F. F. R.; XENOFONTE, A. R. B.; BATISTA, A. M. V. et al. Desempenho de Ovinos SPRD em Crescimento Alimentados com Diferentes Níveis de Farelo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44. 2007. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal. 2007. CD-ROM.

CARVALHO, L.O. Mamona (*Ricinus communis* L.). In: São Paulo(Estado) Secretaria de Agricultura. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Manual Técnico de Culturas**. 2.ed. Campinas, 1997. cap 11. p. 349-368.

EMBRAPA ALGODÃO. **Mamona**. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/index.html>. Acesso em: julho, 2008.

FAO (2007b). Ovine meat main indicators 2000-2007.

FREITAS, A.L.P.; SILVA, D.C.; CHAVES, L.S.; SEVERINO, L.S. Análise bioquímica e avaliação dos efeitos de tratamentos térmicos sobre a torta processada de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, 2004. CD ROM.

FREITAS, S.C.; ANTONASSI, R.; OLIVEIRA, L.A.A. et al. Composição de Farelo Desengordurado de Variedades de Mamona Cultivadas no Município de Itaocara, Estado do Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 3. Salvador, 2006. **Anais...** Salvador, 2006.

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

NAUFEL, F.; ASSIS, F.P.; REZENDE, M.L.R.; ROCHA, G.L. DA; BECKER, M.; CAIELLI, E.L.; LEÃO, J.F.S.; KALIL, E.B. Efeitos comparativos da administração de farelos de torta de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. **Boletim da Indústria Animal**, v.20, único, p.47-53, 1962.

OLIVEIRA, M.M. O potencial da mamoneira (*Ricinus communis*) para exploração apícola: produção, toxidez e qualidade de mel. Fortaleza, 2007. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2007.

OSÓRIO, J.C.S., ASTIZ, C.S., OSÓRIO, M.T.M. et al. **Produção de carne ovina**: alternativa para o Rio Grande do Sul. Pelotas: UFPEL, 1998. 166p.

SANTOS, R. F. *et al.* Análise econômica. In: AZEVEDO, D. M. P ; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 17-35.

SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V. O mercado está para a mamona. **Casa da Agricultura**, v.5, n.5, p.12-15, 1983.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e Alimentação dos Animais**. 4.ed., Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 402p.

WANDERLEY, R.C.; CÂMARA, U.A. Digestibilidade de Dietas Constantes de Feno de Capim Mandante e Milho, Suplementadas com Farelos de Algodão e de Mamona Desintoxicada. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 11. 1974. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza. 1974. p. 312-313.

WEISS, E.A. Castor: In: WEISS, E.A. **Oil seed crops**. London: Longman. P.31-99, 1983.

R375f Reis, Maxwell Lima

Farelo de mamona detoxificado em dietas para ovinos em confinamento / Maxwell Lima Reis – Teresina, 2008.

43f : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Arnaud Azevêdo Alves

1. Confinamento de ovinos. 2. *Ricinus comunis*. 3. Alimentos alternativos. 4. Dieta total. 5. Suplementação protéica. 6. Co-produtos da agroindústria. 7. Valor nutritivo. I. Título.

C.D.D.: 636.085 2