



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

MÔNICA SYNTHIA CIRINO PEREIRA

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS SANTA
INÊS ALIMENTADOS COM FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO

FORTALEZA - CE

2011

MÔNICA SYNTHIA CIRINO PEREIRA

Zootecnista

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E DA CARNE DE CORDEIROS SANTA
INÊS ALIMENTADOS COM FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

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 Área de Concentração: Produção Animal

Orientador:

Arturo Bernardo Selaive Villarroel

Co-orientadores:

Marco Aurélio Delmondes Bomfim

Ana Sancha Malveira Batista

FORTALEZA - CE

2011

P489c Pereira, Mônica Synthia Cirino

Características da carcaça e da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de mamona destoxificado / Mônica Synthia Cirino Pereira. - 2011.

109 f ; il. enc.

Orientador: Prof. PhD. Arturo Bernardo Selaive Villarroel

Co-orientadora: Profa. Ana Sancha Malveira Batista

Co-orientador: Prof. Marco Aurélio Delmondes Bomfim

Área de concentração: Produção Animal

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

1. Nutrição animal 2. Cordeiro I. Villarroel, Arturo Bernardo Selaive (Orient.). II. Batista, Ana Sancha Malveira (Co-orient.). III. Bomfim, Marco Aurélio Delmondes. IV. Universidade Federal do Ceará – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia V. Título

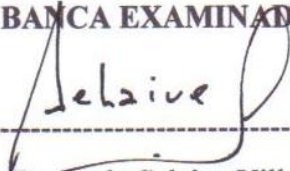
CDD 636.08

MÔNICA SYNTHIA CIRINO PEREIRA

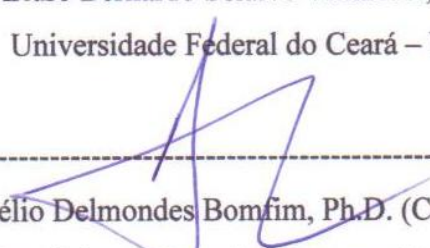
**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS SANTA
INÊS ALIMENTADOS COM FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO**

Aprovada em: 01/03/2011

BANCA EXAMINADORA



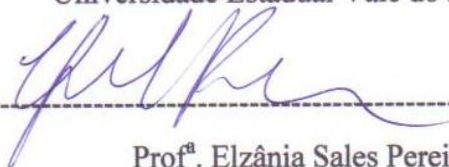
Prof. Dr. Arturo Bernardo Selaive Villarroel, Ph.D. (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC



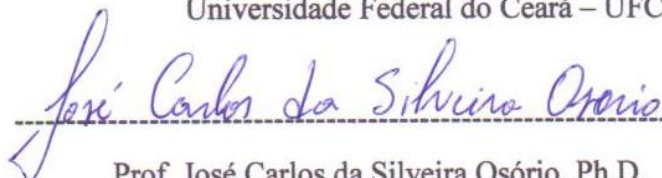
Marco Aurélio Delmondes Bomfim, Ph.D. (Co-orientador)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA



Profª. Ana Sancha Malveira Batista, D.Sc. (Co-orientadora)
Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA



Profª. Elzânia Sales Pereira, D.Sc.
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. José Carlos da Silveira Osório, Ph.D.
Universidade Federal de Pelotas

Aos meus pais **Edmilson e Marlene**

Fonte de sabedoria e carinho

Ao meu esposo **Paulo**

Companheiro eterno

Minha paixão

Aos meus filhos **Thiago, Caroline e Camila**

Alicerces da minha vida

Ao meu neto **Felipe**

Por trazer-me a infância de volta

A todos

que verdadeiramente se doaram

e deixaram um pouquinho

de si em minha vida

A Deus

que está sempre comigo

DEDICO

“Animal Experimental: sob o nosso controle, ele cresce, depende e confia. Respeito haja, enquanto vivo, pois não será em vão seu sacrifício.”

Ivan Barbosa Machado Sampaio, 1998

"A vida não é um corredor reto e tranqüilo que nós percorremos livres e sem empecilhos, mas um labirinto de passagens, pelas quais nós devemos procurar nosso caminho, perdidos e confusos, de vez em quando presos em um beco sem saída. Porém se tivermos fé, uma porta sempre será aberta para nós, não talvez aquela sobre a qual nós mesmos nunca pensamos, mas aquela que definitivamente se revelará boa para nós".

(A.J. Cronin)

AGRADECIMENTOS

Em especial, à minha família. Agradeço de todo coração pelo incentivo, apoio, amor, confiança, orações e paciência diante de “minha ausência” em suas vidas.

À Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA e os professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos que contribuíram em minha formação profissional durante a graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro que possibilitou condições para o acompanhamento do Curso de Pós-Graduação e efetivação deste estudo.

Ao Professor Dr. Arturo Bernardo Selaive Villarroel, pela orientação, incentivo e principalmente por acreditar em meu potencial, me estimulando e tornando esta caminhada mais objetiva.

A professora Dra. Ana Sancha Malveira Batista pela co-orientação, sua imensa simpatia, dedicação e apoio profissional durante todas as fases do trabalho de pesquisa.

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

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

À Embrapa Caprinos e Ovinos, pelo financiamento do projeto e pela disponibilização de seus funcionários, animais e instalações, para que o mesmo fosse concretizado com êxito.

Ao Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim, pela co-orientação e realização da pesquisa, pelas valiosas críticas e sugestões oferecidas. Estando disposto a ajudar sempre que preciso. Obrigada pela oportunidade e confiança.

Aos estagiários da Embrapa Caprinos e Ovinos, Patrícia, Juliete e Bruno pela ajuda nas etapas do experimento. Agradeço em especial as amigas, Lisa Presley, Suely, pelo esclarecimento de dúvidas e ajuda durante as análises de laboratório.

Ao funcionário do setor de processamento de carne, José Lourival Balbino, exemplo de dedicação ao trabalho, pelos conhecimentos práticos transmitidos durante todo o abate e principalmente no processo de dissecação da carcaça.

À Patrícia Lopes pela cessão da estrutura de laboratório para a análise sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Sobral- CE

À Dra. Elizabeth Cunha por disponibilizar o laboratório de carne do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará para realização das análises físicas da carne, não esquecendo as mestrandas Adalva, Miriam, principalmente, que tanto me ajudaram.

Aos colegas Phâmela e Wilson pela ajuda nas análises sensorial e lipídios totais.

Aos meus amigos e companheiros de mestrado, Jaime, Daniel, Gerardo e os doutorandos Marcílio e Ítalo pela convivência e pelos ensinamentos.

Enfim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, a autora agradece.

Muito obrigada !!!

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO

RESUMO

Objetivou-se determinar as características de carcaças e da carne de cordeiros Santa Inês em confinamento, submetidos a quatro tratamentos experimentais com uso crescente de farelo de mamona destoxificado (0%, 33%, 66% e 100%) com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi silagem mista de capim elefante, sorgo e cana-de-açúcar. Foram utilizados 32 cordeiros machos não castrados, abatidos com peso corporal médio de 30 Kg. Os ensaios experimentais foram realizados num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições (ovinos). Os dados foram submetidos ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os animais foram submetidos a jejum hídrico e alimentar de 24 horas, a sangria foi feita com secção da artéria carótida e veia jugular, seguida da evisceração. Após o abate as carcaças foram resfriadas por 24 horas a 4° C e realizadas as leituras de pH no músculo *semimembranosus* aos 45 minutos e 24 horas pós abate, e determinados o peso, rendimento da carcaça quente e fria e efetuado as medições morfométricas. A carcaça foi seccionada longitudinalmente em meias carcaças, sendo obtidos os cortes comerciais de perna, lombo, costilhar, serrote, pescoço e paleta na meia carcaça direita, seguidos de pesagem e congelamento da paleta e da perna para posterior avaliação da composição tecidual. Utilizou-se o músculo *longissimus dorsi* para as avaliações qualitativas da carne, perda de peso por cocção, força de cisalhamento, teor de lipídios, perfil de ácidos graxos, teor de proteínas, cinzas e umidade além da análise sensorial. A dieta com 100% de farelo de mamona apresentou menor valor em rendimento de carcaça fria, perímetro de perna e profundidade de tórax. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos testados, para o peso e rendimento dos cortes, no entanto a dieta influenciou o rendimento do costilhar que apresentou menor valor para o tratamento com 66% de substituição de farelo de mamona. A estimativa de musculosidade da carcaça sofreu efeito da dieta, na relação músculo:osso da perna, verificou-se menor média para aqueles alimentados com 100% de farelo de mamona. Houve diferença entre os tecidos constituintes da perna, tecido muscular, ósseo e outros tecidos, na paleta diferiram os tecidos ósseos e outros tecidos. A área de olho de lombo foi similar entre os tratamentos. Verificou-se efeito significativo ($p < 0,05$) entre os tratamentos para a

composição centesimal, com menor percentual de gordura, proteína e umidade nos níveis de substituição 66, 100 e 33%, respectivamente. A substituição do farelo de mamona proporcionou um perfil de ácidos graxos interessantes à saúde do consumidor, apresentando os melhores índices para as relações avaliadas entre os ácidos graxos. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros pH e força de cisalhamento no entanto verificou-se efeito dos níveis de substituição na perda de peso por cocção apresentando menor percentual 24,42% ($p < 0,05$) em 33% de substituição. Avaliaram-se as características sensoriais considerando os atributos dureza, suculência, sabor, cor, aroma e aceitação global. Foi evidenciado que a dieta com 33% de substituição proporciona uma carne com maior dureza, sem, contudo, comprometer a sua aceitação. Não se observou variação dos demais atributos sensoriais da carne. Pode-se concluir que a utilização de dietas contendo farelo de mamona destoxificado em substituição parcial ao farelo de soja não interfere nas características de carcaça de ovinos Santa Inês, bem como nos pesos e rendimentos dos cortes comerciais e composição tecidual, mantendo a qualidade físico-química e sensorial.

Palavras-chave: composição tecidual, morfologia, nutrição, ovinos, qualidade de carne sensorial

CHARACTERISTICS OF CARCASS AND MEAT OF SANTA INES LAMBS FED WITH DETOXIFIED CASTOR MEAL

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the characteristics of carcass and meat of Santa Inês lambs submitted to four experimental treatments with increasing concentrations of detoxified castor meal (0%, 33%, 66% and 100%) with dry matter basis. The bulk used consisted of mixed silage of elephant grass, sorghum and sugar cane. Thirty-two non-castrated male lambs were used and slaughtered with average body weight of 30 kg. Experimental tests were conducted in a completely randomized design with four treatments and eight replications (lambs). Data were submitted ANOVA and means compared by Tukey test at 5%. The animals were fasted of food and water for 24 hours and bleeding was performed with section of carotid artery and jugular vein, followed by evisceration. After slaughter, the carcasses were chilled for 24 hours at 4°C and pH was measured on the *semimembranosus* muscle at 45 minutes and 24 hours after slaughter, also determining weight, hot and cold carcass yield and morphometric measurements. The carcass was longitudinally sectioned into half carcasses, and retail cuts such as leg, loin, rib, rear, neck and shoulder on the right half carcass were obtained, followed by weighing and freezing of shoulder and leg for further evaluation of tissue composition. The *longissimus dorsi* muscle was used for the qualitative assessments of meat, weight loss due to cooking, shear force, fat content, fatty acid profile, protein content, ash, moisture and sensory analysis. Diet with 100% of castor meal showed the lowest cold carcass yield, leg circumference and chest depth. No statistical difference between treatments was observed for weight and cut yields; however, the diet influenced the rib yield, which showed the lowest value for treatment with 66% of castor meal. Carcass muscularity was affected by the diet, and in the muscle: bone ratio of the leg, a lower average for those fed with 100% of castor meal was observed. There were differences between tissue constituents of leg, muscle, bone and other tissues, and in the palette, bone and other tissues differed. The rib eye area was similar between treatments. There was a significant effect ($p < 0.05$) between treatments for the centesimal composition, with lower percentage of fat, protein and moisture at substitution levels of 66, 100 and 33% respectively. The substitution of castor meal provided an interesting fatty acids profile for consumer health, featuring the

best ratios for the evaluated relations between fatty acids. There was no statistical difference between treatments for parameters pH and shear force; however, there was an effect of the substitution in weight loss due to cooking, showing lower percentage 24.42% ($p < 0.05$) in 33% of substitution. The sensory characteristics were evaluated considering attributes such as hardness, juiciness, flavor, color, aroma and overall acceptability. It was shown that diet with 33% of substitution provided meat with higher hardness but without compromising its acceptance. There was no change in the other meat sensory attributes. It could be concluded that the use of diets containing detoxified castor meal as partial substitution for soybean meal does not affect the carcass characteristics of Santa Inês lambs, weight and yield of retail cuts and tissue composition, maintaining its physicochemical and sensory quality.

Keywords: lambs, meat quality, morphology, nutrition, sensory, tissue composition

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
	Capítulo 2	
1.	Distribuição percentual dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca.	45
2.	Características de peso e rendimento da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado.	47
3.	Mensurações na carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado.	49
	Capítulo 3	
4.	Pesos (Kg) e rendimento (%) dos cortes comerciais de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado.	65
5.	Médias da área de olho de lombo (AOL) de ovinos Santa Inês em função de diferentes níveis de substituição de farelo de mamona na dieta.	67
6.	Composição tecidual da perna de ovinos Santa Inês, em função de diferentes níveis de farelo de mamona na dieta.	68
7.	Composição tecidual da paleta de ovinos Santa Inês, em função de diferentes níveis de farelo de mamona na dieta;	69

Capítulo 4

8. Composição percentual do total de ácidos graxos das dietas experimentais com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona. 80
9. Composição química da carne de ovinos Santa Inês, submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado. 83
10. Média das áreas dos picos de ácidos graxos da carne de ovinos Santa Inês, submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado. 84
11. Perfil de ácidos graxos da carne de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado (% do total de AG). 86

Capítulo 5

12. Valores médios e coeficientes de variação (CV%) dos atributos sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de farelo de mamona. 102
13. Valores médios e coeficientes de variação (CV%) dos atributos sensoriais da carne de cordeiros, obtidos com provadores dos sexos masculinos e femininos. 103
14. Valores médios e coeficiente de variação (CV%) das características físicas da carne de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de mamona. 104

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura e quadro		Página
	Capítulo 3	
Figura 1.	Cortes comerciais padronizados preconizados pela Embrapa Caprinos e Ovinos.	62
Figura 2.	Mensuração no músculo <i>longissimus dorsi</i> .	63
	Capítulo 5	
Quadro1.	Glossários dos atributos sensoriais com as respectivas amostras- referências.	99
Figura 3.	Modelo da ficha utilizada para avaliação dos atributos sensoriais.	99

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

CONSIDERAÇÕES GERAIS

CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO

Introdução	21
Raça Santa Inês	22
Mamona	22
Característica da carcaça	24
Peso e rendimento	24
Morfometria e área de olho de lombo (AOL)	25
Composição regional	26
Composição tecidual	26
Características qualitativas da carne	27
Características nutricionais	27
Composição centesimal e perfil de ácidos graxos	28
Características físicas	29
Características sensoriais	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO

RESUMO	40
ABSTRACT	41
INTRODUÇÃO	42
MATERIAL E MÉTODOS	44

RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
CAPÍTULO 3 – RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO TECIDUAL DOS CORTES DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MAMONA	
RESUMO	57
ABSTRACT	58
INTRODUÇÃO	59
MATERIAL E MÉTODO	61
RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
CAPÍTULO 4 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MAMONA	
RESUMO	76
ABSTRACT	77
INTRODUÇÃO	78
MATERIAL E MÉTODOS	80
RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
CAPÍTULO 5 – QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DA CARNE DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MAMONA DESTOXIFICADO.	
RESUMO	94
ABSTRACT	95

INTRODUÇÃO	96
MATERIAL E MÉTODOS	98
RESULTADOS E DISCUSSÃO	102
CONCLUSÃO	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS	110

CONDIDERAÇÕES GERAIS

A ovinocultura se destaca como atividade em franco crescimento no Brasil, confirmado pelo interesse dos criadores pela espécie ovina e do mercado consumidor pelos seus produtos. Apesar de não estar definitivamente estabelecido e nem adequadamente dimensionado, o mercado da carne ovina impulsionou o aumento da produção de cordeiros para abate, gerando a necessidade de adequar os sistemas de produção. Contudo, a ovinocultura em sistemas intensivos de produção, encontra obstáculos em relação à alimentação, um dos aspectos mais importantes na produção de carne.

A procura pela carne ovina no Brasil poderia ser ainda maior, caso contasse com a organização dos criadores e, fornecimento constante de um produto padronizado, com excelente qualidade e um bom trabalho de marketing.

A raça Santa Inês está bastante difundida na região Sudeste, Nordeste e Centro Oeste do nosso país. É uma raça rústica, de médio a grande porte, bem adaptada a região semiárida e que, apresenta aptidão para carne.

Neste trabalho, procurou-se determinar as características de carcaça e da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de mamona destoxificado por extrusão.

Inicialmente, é apresentada uma breve revisão sobre o assunto. O segundo capítulo trata das características da carcaça, com a finalidade de conhecer as características do produto final avaliado.

O terceiro capítulo aborda a composição das carcaças, uma vez que entre as características da carne ovina, a composição regional e tecidual é de grande importância e, está diretamente relacionada com a qualidade da carne. As diferentes proporções de osso, músculo e gordura, afetam a textura, a maciez, o sabor e o aroma da carne ovina, de modo que ela pode ser mais ou menos apreciada, em função da preferência dos consumidores.

O quarto capítulo mostra a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne, ressaltando que, a composição dos ácidos graxos da carne de ovinos tem recebido atenção devido às implicações na saúde humana e nas características de qualidade da carne.

O capítulo cinco trata das características físicas e sensoriais da carne, pois, o consumidor escolhe o produto baseado em diversas características, onde o aspecto sensorial tem grande importância.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

Introdução

A prática das atividades pecuárias desenvolvidas no País tem comprovado que a obtenção de índices produtivos satisfatórios é possível com a utilização de genótipos apropriados submetidos ao manejo alimentar adequado (Araújo Filho et al., 2010).

As raças ovinas especializadas para corte apresentam crescimento rápido e bom acabamento de carcaça, mas são exigentes em alimentação e manejo sanitário. Por outro lado, os ovinos nativos, embora deixem a desejar em acabamento de carcaça, possuem notável adaptabilidade às condições do semiárido, predominantes no Nordeste. Entre eles, pode ser citada a raça Santa Inês (Araújo Filho et al., 2010).

O confinamento de ovinos tem despertado o interesse de criadores na intensificação dos sistemas de produção, visando encurtar o ciclo de produção e colocar no mercado carcaças de animais mais precoces e carne com maior qualidade.

No entanto, a alimentação é um fator de grande representatividade nos custos de produção, necessitando-se de alimentos alternativos que permitam maior rentabilidade do sistema.

Nesse contexto, o farelo de mamona, que é um coproduto da indústria de biodiesel, possui alto teor de proteína e é bastante produzido em algumas regiões do Nordeste, onde concentra cerca de 90% da produção nacional (Gomes et al., 2010).

A qualidade e a composição da carcaça, bem como o sabor da carne, são características importantes para se determinar a aceitação de novas raças, além da aplicação de novos métodos de manejo e sistemas de produção animal (Zapata et al., 2000).

A carcaça é avaliada através de parâmetros objetivos e subjetivos em relação à mesma, ou seja, deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível. Na carcaça está contida a porção comestível, músculos, e a parte não comestível, em que os ossos perfazem a maior proporção desta porção.

Atualmente, a meta em ovinos é a obtenção de animais capazes de direcionar quantidades de nutrientes para a produção de músculo, uma vez que, este tecido reflete a maior parte da porção comestível da carcaça. Assim, o mercado consumidor está demandando carcaças de animais jovens e de boa qualidade, ou seja, que apresentem

elevada proporção de músculo e quantidade adequada de gordura intramuscular (Vasconcelos et al., 2000).

Em virtude da diversidade do mercado consumidor e variabilidade das carcaças ofertadas evidencia-se a necessidade de avaliá-las para atender o mercado e facilitar sua comercialização.

Raça Santa Inês

A ovinocultura baseada em animais deslanados tem mostrado forte crescimento no Brasil, havendo alta demanda por reprodutores e matrizes, principalmente da raça Santa Inês, a qual tem sido eleita como grupo genético base em sistemas produtores de carne ovina (Souza, 2009).

A origem do ovino deslanado no Brasil se reporta ao século XVII, quando foram trazidas de diversas regiões da África e da Europa (principalmente Portugal e Espanha) ovinos de orelhas medianas e longas, de perfil semiconvexo ou convexo e de pelagem variada (Barbosa, 2005). Dos ovinos deslanados primitivos, formaram-se as raças atuais, Morada Nova, Somalis e Bergamácia.

A raça Santa Inês segundo Barbosa (2005), surgiu do resultado do cruzamento intercorrente entre as raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e outros ovinos Sem Padrão Racial Definido (SPRD), de forma que algumas semelhanças entre os caracteres da raça Santa Inês podem ser identificadas nas raças citadas acima.

A raça Santa Inês é o grupo genético mais popular criado no Brasil e embora apresente moderada taxa de prolificidade e limitações em algumas características de carcaça, especialmente em relação a acabamento, a raça Santa Inês apresenta alto valor adaptativo e reprodutivo, sendo a de maior porte entre as raças deslanadas criadas no Nordeste do Brasil, apresenta ausência de sazonalidade reprodutiva, ótima habilidade materna e pele de boa qualidade, além de ganho de peso satisfatório, o que a coloca como uma das melhores opções atuais a fim de compor rebanhos base para a produção de carne ovina em quase todas as regiões tropicais (Souza, 2009).

Mamona

A mamona (*Ricinus comunis L.*) é uma oleaginosa pertencente à família *Euforbiaceae*, tendo sido considerada a principal oleaginosa para a produção de biodiesel no Brasil, recebendo apoio de programas governamentais, para cultivo no semiárido brasileiro, por apresentar alto teor de óleo, facilidade no cultivo, baixo custo e pela sua tolerância à seca.

A produção de biodiesel, a partir de fontes vegetais de óleo, gera uma quantidade significativa de coprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal. Basicamente estarão disponíveis para alimentação a torta se a extração do óleo for física (prensagem) ou o farelo, quando o material é submetido à extração química (com solventes) após o processo de extração física. A produção de torta deverá vir da extração de óleo nas unidades de produção, com a utilização de prensas artesanais e o farelo das grandes fábricas com a extração com solventes (Bomfim et al., 2007).

O óleo constitui-se o principal produto de exploração e o aproveitamento e agregação de valor dos coprodutos são fundamentais para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração aos demais integrantes da cadeia produtiva (Cândido et al., 2008 a).

O farelo de mamona tem sido amplamente utilizado como adubo orgânico, mas teria maior agregação de valor se pudesse ser utilizado como opção protéica na formulação de ração animal. O farelo apresenta elevado teor protéico e, dependendo das condições de cultivo e da semente, para cada tonelada de óleo extraída há a produção de 1,2 toneladas de farelo (Azevedo e Lima, 2001). Entretanto, sua principal limitação para alimentação animal é a presença de fatores antinutricionais como: ricina (proteína), ricinina (alcalóide) e CB-1 (complexo alergênico) (Weiss, 1983); assim como, há compostos que não está presente no óleo (Severino, 2005).

A utilização do farelo de mamona como alimento para animais deve ser feita após sua destoxificação, na forma de concentrado protéico (Abdalla et al., 2008). Uma estratégia usada nesse processo de destoxificação é a técnica da extrusão, que tem como funções desnaturação de proteínas, destruição de micro-organismos e de compostos tóxicos, plastificação da mistura, secagem parcial e formação de poros.

Tem havido um esforço significativo de vários grupos de pesquisa no Brasil na destoxificação da torta e farelo de mamona e avaliação deste coproduto na dieta de pequenos ruminantes, entre os quais a Embrapa Caprinos e Ovinos. As linhas de pesquisa tem se concentrado nas estratégias de autoclavagem 15 psi, 60 min, e no uso do hidróxido de cálcio na base de 40 g/kg, todos baseados no trabalho de Anandan et al. (2005). Além destes merece destaque o uso do cloreto de sódio (20 g/kg) que segundo aquele autor elimina 91% da ricina.

Algumas pesquisas da década de 70, época áurea da mamona, bem como estudos mais recentes têm demonstrado resultados promissores no uso de torta ou farelo de

mamona na alimentação animal, (Beserra et al., 2007; Cândido et al., 2008 b; Bernardes et al., 2009 a,b,c; Vieira et al., 2010).

O farelo de mamona destoxificado, apresenta em média 30,93% de proteína bruta, 33,46% de fibra em detergente ácido, 10,29% de extrato etéreo, 91,25% de matéria seca, entre outros componentes (Silva et al., 2010).

Os coprodutos da mamona apresentam potencial para uso na alimentação animal, embora a utilização do farelo de mamona como ingrediente em rações ainda precisa ser melhor investigado. De qualquer maneira, nos casos em que a toxidez está presente no coproduto gerado (farelo ou torta) há a necessidade de se desenvolverem métodos de destoxificação apropriados para uma escala industrial de produto e outros acessíveis ao pequeno produtor.

Características de carcaça

Nos últimos anos, as características de carcaça e de carne, especialmente a ovina, têm despertado atenção da comunidade científica e do mercado consumidor, tanto em relação aos aspectos quantitativos como qualitativos. A avaliação de carcaça e carne, o conhecimento das variáveis metodológicas e dos fatores de influência é fundamental, visto que a complexidade no entendimento limita a realização de pesquisas (Silva et al., 2008).

Em um sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça são importantes para o processo produtivo, pois está diretamente relacionada ao produto final carne. Em virtude disto, devem ser comparadas para que possam ser identificadas as diferenças existentes proporcionadas pela dieta utilizada (Santos et al., 2008).

A carcaça pode ser avaliada por meio das características quantitativas a partir da determinação do rendimento, composição regional, composição tecidual e musculabilidade, e de características qualitativas, por meio de observações visuais e mensuráveis, como: conformação, grau de acabamento, cor, pH, textura e análise sensorial, entre outras.

Peso e rendimento

O peso corporal é uma característica de fácil obtenção e de grande valia para determinação de produtos homogêneos a serem comercializados variando de acordo com o genótipo, sexo, idade, sistema de alimentação, tipo de nascimento, etc. O aumento no peso da carcaça pode elevar o rendimento dela, no entanto rendimentos altos podem estar associados a excessivo grau de gordura ou baixa percentagem de

componentes não constituintes da carcaça. Animais pesados apresentam maior rendimento de carcaça, devido em parte ao menor peso proporcional das vísceras, que atingem a maturidade mais precocemente que os tecidos da carcaça (Garcia et al., 2004).

O rendimento de carcaça é um parâmetro relevante para avaliar o potencial do animal em produzir carne, pois é de fundamental importância o seu conhecimento para estimar o valor comercial da mesma. Bueno et al. (2000) relatam que o rendimento é a relação entre a carcaça e o peso vivo previamente ao abate.

O rendimento biológico é o que melhor representa os componentes corporais ao eliminar as variações influenciadas pelo conteúdo gastrointestinal, porém o rendimento de carcaça quente é o mais utilizado pelos produtores, enquanto o rendimento de carcaça fria ou rendimento comercial é o mais praticável pelos frigoríficos e o mais importante para a cadeia produtiva.

Morfometria e Área de olho de lombo (AOL)

As medidas de comprimento, largura, espessura e profundidade expressam o dimensionamento da carcaça, possibilitando a avaliação objetiva da conformação. Estas medidas quando combinadas com o peso, predizem sua composição em músculo, gordura e osso, sendo que a proporção destes tecidos na carcaça determina grande parte do valor econômico da mesma. Para obtenção dessas medidas as carcaças devem estar resfriadas, suspensas pelo tendão da perna, em que são realizadas medidas externas, de comprimento externo da carcaça (CEC), largura da garupa (LG) e perímetro da garupa (PG) e medidas internas da carcaça, que são obtidas na meia-carcaça esquerda de comprimento interno da carcaça (CIC), comprimento da perna (CP), perímetro de perna (PP) e profundidade do tórax (PT) (Cezar e Sousa, 2007).

As medidas realizadas na carcaça são importantes por si só, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades ao abate, sistemas de alimentação, e pela suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando estimar suas características (Silva e Pires, 2000).

Pinheiro e Mendes (2010) sugerem utilizar a medida do perímetro da garupa para estimar o peso ao abate e de carcaça fria de ovelhas adultas da raça Santa Inês.

O músculo *Longísimus dorsi* (LD), constitui-se em um músculo longo que se estende, no plano dorso-medial do corpo, desde a porção posterior da cabeça do animal até a região anterior do ílio (osso coxal). Para expor a superfície transversal do músculo

Longíssimus, realiza-se, na meia carcaça, um corte transversal entre 12^a e 13^a costelas. A partir dessa secção são realizadas as seguintes medidas e avaliações: área do músculo *Longíssimus dorsi*, espessura da gordura, textura, marmoreio, cor do músculo e pH. Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e o tamanho do tecido muscular, assim o *Longíssimus dorsi* é o mais indicado, pois possui amadurecimento tardio (Osório e Osório, 2005).

Composição regional

A composição regional, ou a separação da carcaça em cortes, serve para dividi-la em regiões de acordo com a exigência do consumidor e difere entre países, ou até mesmo entre regiões de um mesmo país, dependendo das preferências dos consumidores e dos costumes culinários (Osório e Osório, 2005). Os sistemas de cortes permitem obter preços diferenciados e a proporção dos mesmos constitui um importante fator na determinação do valor comercial da carcaça. Dada essa gama de possibilidades de cortes, deve-se considerar, em nível experimental, um único sistema para caracterizar a composição regional das carcaças, com normas precisas e com nomenclatura de referência, de forma que se permita, pelo menos no país, comparar os resultados obtidos entre diferentes equipes de pesquisadores brasileiros (Cezar e Sousa, 2007).

As carcaças podem ser comercializadas inteiras, em meias carcaças, em cortes da carcaça ou cortes cárneos. Os cortes da carcaça em peças individualizadas facilitam a comercialização, agregando valor pela diferenciação dos mesmos, sendo que os cortes podem ser classificados como de primeira (perna e lombo), segunda (costilhar e paleta) e terceira (serrote e pescoço), permitindo a escolha dos diferentes tipos pelo consumidor (Dias, 2007).

Composição tecidual

A proporção dos tecidos na carcaça no momento do abate é o aspecto da composição corporal do animal de maior importância para o consumidor e determinará o valor econômico da carcaça. Do ponto de vista histológico, a carcaça é constituída por um grande número de tecidos (ósseo, muscular, adiposo, conjuntivo, epitelial, nervoso, etc), porém do ponto de vista da produção zootécnica, são considerados como constituintes teciduais apenas os tecidos ósseo, muscular e adiposo, sendo os demais tecidos denominados de “outros tecidos”. Assim, o conhecimento de suas proporções é de grande interesse na comparação entre sistemas de terminação de ovinos.

A composição da carcaça, medida pela proporção de músculo, osso e gordura, é determinada por fatores genéticos e ambientais, sendo que a idade, o peso corporal, a raça e a dieta são fatores que influenciam a composição da carcaça de ovinos.

A dissecação completa da carcaça é o método mais exato para avaliação de sua composição tecidual, mas por ser lento e oneroso, têm-se usado partes representativas da carcaça para este fim, tais como o pernil e a paleta (Ribeiro et al., 2006).

Trabalhos têm mostrado altos coeficientes de correlação entre as mensurações dos tecidos muscular, adiposo e ósseo da paleta com os da carcaça, constituindo um indicativo dos tecidos do corpo do animal. A paleta e a perna representam mais de 50% da carcaça, sendo esses cortes os que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos da carcaça (Cunha et al., 2000; Maia et al., 2010; Moreno et al., 2010; Morgado et al., 2010).

Características de qualidade da carne

Segundo Fernandes et al. (2009), pesquisas tem evoluído no sentido de investigar e melhorar os aspectos qualitativos dos produtos cárneos, com o objetivo de cativar consumidores e ampliar a competição de mercado. No entanto, o termo qualidade da carne pressupõe um conceito amplo, complexo e ambíguo, pois envolve diversos aspectos inter-relacionados, que englobam todas as etapas da cadeia produtiva, variando com as regiões geográficas, questões culturais, classes sócio-econômicas, visões técnico científicas, industriais e comerciais.

A qualidade da carne normalmente é avaliada por parâmetros estruturais, físico-químicos e sensoriais, sendo seu valor nutricional considerado relevante por consumidores mais exigentes e com maior poder aquisitivo. Dentre esses aspectos, vem merecendo destaque o teor de gordura da carne e sua composição em ácidos graxos, uma vez que este tipo de alimento, aliado aos padrões da vida moderna (estresse e sedentarismo), vem sendo associado a distúrbios na saúde humana, como obesidade, hipertensão e problemas cardíacos.

Características nutricionais

Atualmente tem-se discutido muito a relação entre nutrição e saúde, frente aos problemas globais de saúde relacionados aos alimentos (Vandendriessch, 2008).

Quando se almeja qualidade de vida e adoção de atitudes compatíveis com a prevenção de doenças, é cada vez maior o interesse da população em saber o que se consome (Scollan et al., 2006), daí a importância dos parâmetros nutricionais desejáveis

dos alimentos. Com o aumento da população mundial e melhora no estilo de vida das pessoas, o consumo de carne tem aumentado em função da maior urbanização e desejo de maior variabilidade nas dietas (Sofos, 2008), podendo a carne ovina ocupar espaço num mercado cada vez mais competitivo e globalizado.

Composição centesimal e perfil de ácidos graxos

A composição da carcaça é influenciada pela alimentação já que o nível nutricional produz variações no crescimento do animal e, portanto, em sua composição química. Sañudo et al. (2008) relatam que o efeito da dieta pode ser considerado sob o ponto de vista do sistema de produção de manejo alimentar, da concentração de nutrientes, tipo e qualidade das matérias primas da ração e seu estado físico, sendo esses aspectos difíceis de serem analisados isoladamente.

A carne se caracteriza pela natureza das proteínas que a compõem, não somente do ponto de vista quantitativo, como qualitativo. Além de sua riqueza em aminoácidos essenciais, contém umidade, gordura, vitaminas, glicídios e sais minerais. Segundo Madruga et al. (2008), a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 73% de umidade, 23% de proteína, 4% de gordura.

A água, do ponto de vista quantitativo, é o constituinte mais importante da carne, sendo que aproximadamente 75% da carne consistem de água e esse valor é apreciavelmente constante de um músculo para outro no mesmo animal e, mesmo entre espécies, exercendo influência na qualidade da carne, tanto na sua suculência, como na textura, sabor e cor.

As proteínas da carne são provenientes dos músculos, tecidos conjuntivos, miofibrilas e do sarcoplasma, contendo o músculo vivo entre 18 e 22%.

A carne apresenta um elevado valor biológico, o que pode ser observado por seu alto conteúdo em proteína, disponibilidade em aminoácidos essenciais e elevada digestibilidade. A ingestão diária de 100 gramas deste produto fornece, de 45 a 55% da proteína diária recomendada para humanos (Lawrie, 2005).

A gordura pertence a um grupo heterogêneo de compostos insolúveis em água e solúveis em solventes apolares, como éter, clorofórmio e benzeno. Essa fração é importante constituinte dietético, por conter alto conteúdo energético, vitaminas lipossolúveis, A, D, E, K e ácidos graxos essenciais. A gordura depositada na carne tem participação em atributos sensoriais desejáveis, como maciez, suculência e aroma. A gordura intramuscular, de marmoreio e o grau de gordura de cobertura são apontados

como fatores que contribuem para suculência e maciez, quando comparados com as diferentes localizações da gordura na carcaça e na carne (Lawrie, 2005).

Os lipídeos constituem o componente mais variável da carne, oscilando sua proporção conforme a espécie, a raça, o sexo, o manejo, a alimentação, a região anatômica, a idade do animal e, até mesmo, o clima (Maturano, 2003).

A importância nutricional do perfil dos ácidos graxos para a saúde do homem tem se justificado pelo fato de que esse parâmetro geralmente tem pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo total de gordura. É importante ressaltar, no entanto, que as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne: o “flavour” é influenciado pelo perfil de ácidos graxos; as gorduras saturadas solidificam após cozimento, influenciando a palatabilidade da carne; a presença dos ácidos graxos insaturados aumenta o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira da carne *in natura* ou cozida (Santos et al., 2010).

Santos et al. (2010) e Scollan et al. (2006) evidenciam alta concentração do ácido oléico (C18:1) na carne de cordeiros, que tem efeito hipocolesterolêmico, atuando no metabolismo hepático das lipoproteínas de baixa densidade (LDL).

Características físicas

Os atributos da qualidade de carne apresentam grandes variações. Essas alterações influenciam a preferência dos consumidores e, dentre os atributos que se relacionam com a aceitação da carne, o pH está relacionado com o acúmulo de ácido láctico oriundo das mudanças *post-mortem*, a maciez determina a aceitação do corte, e, a perda de peso por cozimento é associada ao rendimento após o preparo.

Durante o desenvolvimento do *rigor mortis* e da maturação da carne, o pH tem influência marcante na contração, proteólise e desnaturação protéica, acarretando mudanças na sua estrutura e, conseqüentemente na qualidade (Lawrie, 2005).

Vários estudos têm sido realizados com o objetivo de medir a textura através de parâmetros físicos, os quais podem ser comparados com análises subjetivas feitas por julgadores treinados e padronizados (Lawrie, 2005). O método físico de medir a força de cisalhamento através de uma célula de Warner-Bratzler tem sido bastante utilizado, pois, apresenta alta correlação com a análise sensorial (Borges et al., 2006). Segundo Cezar e Sousa (2007) os resultados encontrados na análise de força de cisalhamento pelo método de Warner-Bratzler, classificaram a textura da carne em macia (2,28 a 3,63

kgf/cm²), de maciez mediana (3,64 a 5,44 kgf/cm²) e dura e extremamente dura (acima de 5,44 kgf/cm²).

As perdas por cocção constituem-se em uma medida essencial da qualidade da carne, posto que estejam associadas ao seu rendimento no momento do consumo. Durante o cozimento, o calor provoca alterações na aparência e nas propriedades físicas da carne. Quando sua temperatura atinge valores entre 60 e 70 °C ocorre uma forte contração das células musculares e perda de suco, provocando, conseqüentemente, uma diminuição significativa na maciez (Bressan et al., 2004).

Características sensoriais

As exigências cada vez maiores dos consumidores por produtos de qualidade estão mobilizando os produtores e a indústria da carne a adequarem seus sistemas de produção com objetivo de oferecer aos seus clientes um produto com essa característica.

A carne de qualidade é aquela que provoca o mais alto grau de satisfação do consumidor e as características sensoriais estão relacionadas à porção comestível, principalmente a relação músculo/gordura e composição e valor biológico destes (Osório et al., 2009).

Para medir as propriedades sensoriais perceptíveis do alimento que é possível detectar e avaliar por meio dos sentidos humanos está à análise sensorial (Osório et al., 2009).

Os testes sensoriais fazem parte do controle da qualidade de um produto, por ser uma medida multidimensional integrada, que possui vantagem como, por exemplo, a possibilidade de determinar a aceitação de um produto por parte dos consumidores. Também permite observar pequenas alterações perceptíveis sensorialmente, as quais muitas vezes não são detectadas através de outros procedimentos analíticos (Cocozza, 2003).

O consumidor escolhe o produto baseado em diversas características, onde o aspecto sensorial tem grande importância, sendo os atributos mais valorizados: a suculência, cor, textura (dureza ou maciez), aroma e sabor.

A suculência está diretamente relacionada aos lipídios intramusculares e ao teor de umidade da carne, e na carne cozida, é avaliada durante a mastigação. A primeira sensação de boca molhada durante as mordidas iniciais se deve à rápida liberação do suco celular da carne. A sensação seguinte de suculência permanente é causada pela lenta liberação da umidade e, possivelmente, pela estimulação da gordura sobre a saliva.

Dessa forma, a suculência está relacionada com o percentual de umidade presente na carne cozida e com a quantidade de gordura intramuscular (Lawrie, 2005).

A cor constitui um importante critério através do qual o consumidor julga a qualidade da carne, reflete a quantidade e o estado químico de seu principal componente, a mioglobina, proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo, caracteriza-se como principal pigmento responsável pela cor da carne. A mioglobina tem o papel de armazenar oxigênio no músculo. Na carne fresca, em condições normais, a mioglobina pode se apresentar em três formas básicas: mioglobina reduzida de cor vermelha púrpura encontra-se no interior da carne; oximioglobina formada quando a mioglobina entra em contato com o ar, têm uma cor vermelha brilhante, é a coloração desejável pelo consumidor; metamioglobina forma-se por exposição prolongada da anterior ao oxigênio, apresenta cor marrom pardo sendo motivo de recusa pelo consumidor (Osório et al., 2009).

A textura pode ser determinada por métodos sensoriais e instrumentais, forma um conjunto de sensações distintas, delas a dureza-maciez é a mais importante já que na carne cozida explicaria 2/3 das variações da textura (Osório et al., 2009).

De acordo com Maturano (2003), a maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca. É necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate, para que sua maciez ideal seja atingida.

A maciez da carne está diretamente relacionada com as estruturas protéicas e os tecidos conjuntivos e musculares, existindo maior sensibilidade e importância para o conjuntivo que para a fibra muscular (Osório et al., 2009).

O atributo aroma tem grande importância na aquisição de um produto e, na carne, o teor de gordura, bem como sua composição, marca profundamente esta característica.

O sabor de um alimento corresponde ao conjunto de impressões olfativas e gustativas, provocadas no momento do consumo, antes da sua ingestão, durante a mastigação e após a deglutição, e pode ser influenciado pelas características

organolépticas desse alimento (Pinheiro et al., 2008). É uma sensação bastante complexa, assim sua avaliação depende basicamente do painel sensorial.

A predição da aceitação do consumidor de carne é de interesse para cientistas e tecnólogos de alimentos. A variabilidade entre indivíduos na intensidade e na qualidade da resposta a um dado estímulo, em um dado indivíduo, devido a fatores estranhos, torna a escolha dos membros do painel sensorial, bem como suas condições de trabalho, assunto de grande importância (Batista et al., 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODÓI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p. 260-258, 2008.

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

ARAÚJO, FILHO. J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B.; SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F.; BATISTA, A. S. M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

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

BARBOSA, J. A. Evolução da raça Santa Inês: panorama mercadológico de reprodutores e matrizes. In: IV Simpósio Mineiro de Ovinocultura, Lavras- MG, 2005. **Anais...** (CD-ROM).

BATISTA, A. S. M.; COSTA, R. G.; GARRUTI, D. S.; MADRUGA, M. S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; ARAÚJO FILHO, J. T. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez × Dorper lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2017-2023, 2010.

BERNARDES, D. F. V.; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; ZAPATA, J. F. F.; FERNANDES, J. P. B.; JANUÁRIO, G. B. Peso e rendimento de carcaça de ovinos confinados e alimentados com torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja. **Anais...** 46^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR- UEM- 14 a 17 de julho de 2009 a.

BERNARDES, D. F. D.; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. D.; ANDRADE, I. R. A.; LINARD, M. B. Comportamento de ovinos confinados e alimentados com torta de mamona destoxificada em substituição do farelo

de soja. **Anais...** 46^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR-UEM- 14 a 17 de julho de 2009 b.

BERNARDES, D. F. D.; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; ZAPATA, F. F.; FERNANDES, J. P. B.; JANUÁRIO, G. B. Peso e rendimento de carcaça de ovinos confinados e alimentados com torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja. **Anais...** 46^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR- UEM- 14 a 17 de julho de 2009 c.

BESERRA, L. T.; VIEIRA, M. M. M.; FERNANDES, J. P. B.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; PEREIRA, E. S. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo quatro níveis de farelo de mamona. **Anais...** III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte em João Pessoa, Paraíba, Brasil, 05 a 10 de novembro de 2007.

BOMFIM, M. A. D.; SILVA, M. M. C.; SANTOS, S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Anais...** III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, em João Pessoa, Paraíba, Brasil, 05 a 10 de Novembro de 2007.

BORGES, A. S.; ZAPATA, J. F. F.; GARRUTI, D. S. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n.4, p.891-896. 2006.

BRESSAN, M. C.; ODA, S. N. I.; CARDOSO, M. G. Efeito dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24 n.2, p.236-242, 2004.

BUENO, M. S.; CUNHA, A. E.; SANTOS, L. D. Características de Carcaça de Cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira em Zootecnia** vol.29 n°6. 2000.

CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; OLIVEIRA, S. Z. R. Utilização de coprodutos da mamona na alimentação animal. **Anais...** III Congresso Brasileiro de Mamona, Salvador- BA, 04 a 07 de agosto de 2008 a.

CÂNDIDO, M. J. D.; VIEIRA, M. M. M.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; ZAPATA, J. F.; BESERRA, L. T.; MENEZES, A. J. G.; ROCHA, J. N.; FERNANDES, J. P. B. Características da carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo quatro níveis de farelo de mamona. **Anais...** 45^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008 b.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas**. Editora Agropecuária Tropical, p. 48-65-66-135. 2007.

COCOZZA, Fabio D. M. **Maturação e conservação de manga ‘Tommy Atkins’ submetida a aplicação pós-colheita de metilciclopropeno**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Campinas, 198p. Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, 2003.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. 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.

DIAS, R. P. **Processamento industrial de carnes caprina e ovina – cortes padronizados**. Sobral: Embrapa Caprinos, FOL 02736, 2007.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; OLIVEIRA, R. V.; LEONEL, F. R. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.38 no.2, 2009.

GARCIA, I. F. F.; OLALQUIAGA PEREZ, J. R.; TEIXEIRA, J. C. 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.

GOMES, F. H. T.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; FURTADO, R. N.; LOPES, M. N.; FERNANDES, J. P. B. Peso e rendimento de cortes comerciais em ovinos alimentados com rações contendo torta de mamona. **Anais...** XX Congresso Brasileiro de Zootecnia, Palmas – TO UFT/ABZ, 2010.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Trad. JANE MARIA RUBENSAM – 6.ed. – Porto Alegre: Artmed. p. 384. 2005.

MAIA, M. O.; SUSIN, I.; FERREIRA, E. M.; NOLLI, C. P.; COSTA, F. S.; SELEGATO, L. M. Características de carcaça de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo óleos vegetais. In: 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais**. Salvador, BA- UFBA, 27 a 30 de julho de 2010.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; HAUSS, S. W. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Lavras, 93f. Universidade Federal de Lavras, 2003.

MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, J. M. B.; LEANDRO, G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SANTOS, V. C.; HOMEM JÚNIOR, A. C. Características quantitativas e cortes comerciais da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes fontes de carboidratos solúveis em detergente neutro associados ao óleo de girassol. In: In: 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais**. Salvador, BA- UFBA, 27 a 30 de julho de 2010.

MORENO, G. M. B.; BORBA, H.; ARAÚJO, G. G. L.; SANTOS, G. A.; SOUZA, R. A.; BOEVENTURA NETO.; O. Rendimentos e cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de feno de erva-sal e concentrado. In: In: 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais**. Salvador, BA- UFBA, 27 a 30 de julho de 2010.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SANUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009 (supl. especial).

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação in vivo e na carcaça**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 82p, 2005.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M.; Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.4, p. 787-794, 2008.

PINHEIRO, R. S. B.; MENDES, A. J. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.39, n.2, p.440-445, 2010.

RIBEIRO, T. M. D.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E.C.; FERNANDES, M. A. M.; BARROS, C. S.; SILVA, C.; FERNANDES, S. R.; CHIQUITO, A. M.; MONTEIRO, S. O.; PRADO, O. R. Composição tecidual do lombo e da perna de cordeiros terminados em diferentes sistemas de criação. **Anais...** 43^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa-PB, 24 a 27 de julho de 2006.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: Encontro Mineiro de Ovinocultura, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: GAO, p.149-168, 2000.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; MORGADO, E. S.; PAZDIORA, R. D.; CEZIMBRA, I. M. Características quantitativas e rendimento de cortes da carcaça de cordeiros alimentados com subprodutos de oleaginosas. **Anais...** I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, 2008, Fortaleza, CE.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; D ÁUREA, A. P.; FÁVARO, V. R.; HOMEM, A. C.; SOUSA, S. C. Colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com subprodutos de oleaginosas. **Anais...** 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010.

SAÑUDO, C.; ARRIBAS, M. M. C.; SILVA SOBRINHO, A. G. Qualidade da carcaça e da carne ovina e seus fatores determinantes. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.(Eds). **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal: FUNEP, p. 177-228, 2008.

SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, n.1, p.17-33, 2006.

SEVERINO. L. S. **O que sabemos sobre a Torta de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 31p. (Documento 134), 2005.

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

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de Carcaça e carne ovina: Uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; VASCONCELOS, V. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; MOREIRA, M. A.; OLIVEIRA, M. E. Metabolismo dos compostos nitrogenados em ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 219-224, 2010.

SOUZA, D. A. **Raças deslanadas do Nordeste Brasileiro: Santa Inês**. Monografia apresentada no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, curso de Mestrado do Departamento de Zootecnia da UFC, Universidade Federal de Fortaleza, Fortaleza- CE, p. 5- 27, 2009.

SOFOS, J. Challenges to meat safety in the 21st century. **Meat Science**, v. 78, n. 1-2, p. 3-13, 2008.

VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Science**, v. 78, n. 1-2, p. 104-113, 2008.

VASCONCELOS, V. R; LEITE, E. R.; BARROS, N.; N. Terminação de caprinos e ovinos deslanados no nordeste do Brasil. **Anais...** I Simpósio internacional de caprinos e ovinos de corte. João Pessoa-PB. Anais... João Pessoa –EMEPA-PB, 2000.

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, L. T.; MENEZES, A. J. G.; FERNANDES, J. P. B. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** v.11, n.1, p 140-149, 2010.

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

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS. Estudo da qualidade da carne ovina do Nordeste Brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 20, v.2, p.274-277, 2000.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MAMONA

RESUMO

Objetivou-se, determinar as características de carcaça de cordeiros alimentados com quatro níveis de substituição (0; 33; 66 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, com base na matéria seca. Utilizou-se como volumoso a silagem mista de capim elefante, sorgo e cana-de-açúcar. Foram avaliadas 32 carcaças proveniente de cordeiros Santa Inês, machos não castrados, abatidos ao atingirem o peso corporal médio de 30 kg, distribuídos aleatoriamente, em quatro tratamentos com oito repetições, cada. Avaliou-se o peso corporal ao abate, peso do corpo vazio, peso de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e fria, rendimento biológico, perda de peso por resfriamento e medidas morfométricas. Não houve efeito significativo nas características de carcaça com a substituição de diferentes níveis de farelo de mamona na alimentação de ovinos, exceto no rendimento de carcaça fria, perímetro de perna e profundidade de tórax, com a inserção de 100% de farelo de mamona apresentando menor valor. Conclui-se que o farelo de mamona pode ser utilizado como fonte protéica alternativa na alimentação de ovinos, desde que em substituição parcial na ração.

Palavras chave: cordeiro, morfologia, rendimento de carcaça, *Ricinus communis*

CARCASS CHARACTERISTICS OF SANTA INES LAMBS FED WITH DIFFERENT CASTOR MEAL LEVELS

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the carcass characteristics of lambs fed with four substitution levels (0%, 33%, 66% and 100%) of soybean meal by detoxified castor meal with dry matter basis. The bulk used consisted of mixed silage of elephant grass, sorghum and sugar cane. Thirty-two non-castrated male lambs were used and slaughtered with average body weight of 30 kg. Experimental tests were conducted in a completely randomized design with four treatments and eight replications. The study performed the following evaluations: body weight at slaughter, empty body weight, hot and cold carcass weight, hot and cold carcass yield, biological yield, weight loss due to cooling and morphometric measurements. There was no significant effect on carcass traits with the substitution of different castor meal levels in the diets of lambs, except for cold carcass yield, leg circumference and chest depth, with the level of 100% of castor meal showing smaller values. It was concluded that castor meal can be used as alternative protein source in diets for lambs in partial substitution in the diet.

Keywords: carcass yield, lamb, morphology, *Ricinus communis*

INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte tem se apresentado como boa opção de produção para pequenos, médios e grandes produtores, determinada pelo incremento da demanda nos últimos anos. Entretanto, a cadeia agroindustrial nacional não tem eficiência na oferta do produto, pois os animais geralmente apresentam peso corporal desuniforme e idade avançada ao abate, além de carne de baixa qualidade, acarretando uma menor aceitação pelo consumidor (Macedo et al., 2008). Segundo Landin et al. (2007), no Brasil, a cadeia produtiva de carne ovina ainda é bastante incipiente e o peso da carcaça é o fator determinante dos abates.

Para melhorar a comercialização da carne ovina é preciso incentivar o abate de animais jovens e a caracterização de sua carne, padronizando identificando a origem do produto que será comercializado.

Entre as raças de ovinos deslanados exploradas na região Nordeste, a Santa Inês possui maior velocidade de crescimento, alto valor adaptativo e reprodutivo, ótima habilidade materna e pele de boa qualidade, mostrando-se promissora para produção de carne (Souza, 2009).

A terminação de cordeiros em confinamento para abate constitui uma alternativa economicamente viável e eficiente para produção de carne ovina de qualidade pois encurta o ciclo de produção e coloca no mercado carcaças de animais cada vez mais precoces e com melhor qualidade de carne, porém, essa estratégia produtiva demanda investimentos adicionais principalmente em infra-estrutura e alimentação (Barreto et al., 2004). Desta forma, existe a necessidade de avaliar alimentos de menor custo que possam proporcionar aporte nutricional adequado aos animais e garantir melhor qualidade da carne.

A mamona (*Ricinus communis L.*) tem sido considerada a principal oleaginosa para a produção de biodiesel no nordeste por ser de fácil cultivo, de baixo custo e pela sua resistência à seca. O farelo de mamona, resíduo da extração do óleo, é um coproduto que possui alto teor de proteína e dependendo das condições de cultivo e da semente, para cada tonelada de óleo extraída há a produção de 1,2 toneladas de farelo (Azevedo Lima, 2001). No entanto, a presença de fatores antinutricionais são os principais entraves da sua utilização na alimentação animal.

A toxicidade do farelo é bastante conhecida devido à presença de alguns constituintes como a ricina, a ricinina e os complexos alergênicos (Gardner et al., 1960; Moshkin et al., 1986). Pessoas não protegidas e em contato contínuo com essas substâncias podem apresentar sintomas de conjuntivite, faringite, dermatite e bronquite, bem como os altos teores em rações levam os animais à morte. Assim, é preciso desativar essas substâncias tóxicas e alergênicas para que a ração seja um produto viável.

Estudos indicam que a destoxicação e desalergenização do farelo pode ser feita por processos de extrusão com a adição de substâncias, como ácidos, bases, sais e enzimas, bem como técnicas de cisalhamento e aquecimento do farelo em altas temperaturas (Ascheri e Machado, 2008).

Inúmeras pesquisas têm sido conduzidas envolvendo, estudos sobre carcaça ovina, porém ainda não existe um consenso acerca de que tipo de carcaça deve ser preconizado, nas diferentes regiões de criação do país para atender a crescente exigência do consumidor. Assim o conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental para a melhoria da produção e da produtividade.

Nessa perspectiva, este trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar as características quantitativas da carcaça, além de medidas morfométricas de ovinos da raça Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de mamona destoxificado por extrusão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada no município de Sobral, na região norte do estado do Ceará, a 66 m de altitude, 3° 41' 10", latitude sul e 40° 20' 59", de longitude oeste, apresentando um clima do tipo BSw'h'semiárido quente (IPECE, 2005).

O farelo de mamona utilizado nesta pesquisa foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA e sua destoxificação ocorreu nas instalações da Embrapa Agroindústria de Alimentos no Rio de Janeiro. O farelo de mamona foi misturado com *grits* de milho na proporção de 30:70 (milho/mamona). O processo de extrusão industrial foi realizado numa extrusora de dupla rosca Modelo G70-II Extruder, com umidade do processo de 18% a 160°C de temperatura na saída, com velocidade dos parafusos de 120 rpm e multimatriz de 4mm (Ascheri e Machado, 2008).

Foram avaliadas 32 carcaças de cordeiros machos não castrados, da raça Santa Inês, que entraram na fase experimental ao atingirem o peso médio de 20,1 kg e encaminhados para o abate aos 30,0 kg de peso corporal. Após a realização das medidas sanitárias, os animais foram distribuídos em quatro grupos, oito por baia, e mantidos em confinamento por um período de 42 dias, sendo 14 dias de adaptação às dietas e ao ambiente experimental.

As dietas foram formuladas com níveis crescentes (0, 33, 66 e 100%) de farelo de mamona, respectivamente, com base na matéria seca em substituição ao farelo de soja e ajustadas para atender as exigências de proteína e energia metabolizável para ganho esperado de 200g por dia segundo recomendações do NRC (2007). Para elaboração das dietas experimentais foram utilizados: silagem mista de capim elefante, cana-de-açúcar e sorgo, milho, farelo de soja, fosfato bicálcico e calcário calcítico. Amostras do concentrado e da silagem foram coletadas para análises químico-bromatológica de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo conforme metodologias descritas pela AOAC (2000) e fibra em detergente neutro segundo a técnica descrita por Van Soest (1994). A composição percentual dos ingredientes e química bromatológica das dietas experimentais encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela1- Distribuição percentual dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca

Ingredientes	Nível de substituição (%)			
	0	33	66	100
¹ Silagem mista	54,00	54,00	54,00	54,00
Milho	28,60	25,73	21,60	14,83
Farelo de soja	16,68	13,18	8,15	0,00
Farelo de mamona	0,00	6,50	15,80	30,95
Fosfato bicalcico	0,31	0,21	0,10	0,00
Calcáreo calcítico	0,41	0,38	0,35	0,22
Composição bromatológica				
Matéria Seca	65,63	65,57	65,00	64,81
Proteína Bruta	20,69	18,90	19,18	18,95
Extrato Etéreo	2,22	1,74	2,00	1,70
Fibra em Detergente Neutro	57,76	56,74	59,26	59,53

¹Silagem mista de capim elefante, cana-de-açúcar e sorgo.

Os animais foram abatidos após jejum de sólidos e dieta hídrica de 24 horas, após esse período, obteve-se o peso corporal ao abate (PCA).

O processo de abate foi iniciado com atordoamento por concussão cerebral, seguido de sangria, esfolagem e evisceração. O trato gastrointestinal (TGI) foi retirado, pesado e, após a retirada de seu conteúdo, realizada nova pesagem para a determinação do trato gastrointestinal vazio (TGIV). A determinação do peso de corpo vazio (PCVZ) é definida como sendo o peso corporal ao abate, menos o somatório do conteúdo gastrointestinal, urina e suco biliar, conforme a equação $PCVZ = PCA - [(TGI - TGIV) + urina + suco biliar]$.

Após a retirada da cabeça, extremidades, rins, gordura perirenal e diafragma, as carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ), o rendimento de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PCA \times 100$) e o rendimento biológico ou verdadeiro ($RB = PCQ/PCVZ \times 100$).

As carcaças foram embaladas em sacos plásticos e resfriadas por 24 horas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$, onde foram penduradas pelo tendão calcâneo comum em ganchos apropriados, e com distância de 17 cm entre as articulações. Ao final desse período, foram registrados os pesos de carcaça fria (PCF) e calculado o rendimento de carcaça fria ou comercial ($RCF = PCF/PCA \times 100$) e a perda por resfriamento $PR = (PCQ - PCF) / PCQ \times 100$. As determinações das características quantitativas das carcaças foram realizadas segundo metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007). Em seguida foram realizadas as

seguintes medidas objetivas da carcaça inteira segundo descrito por Cezar e Sousa (2007): Comprimento Externo de Carcaça (CEC), medida entre a base do pescoço e a base da cauda, Largura de Garupa (LG), distância entre os dois trocânteres de ambos os fêmures e o Perímetro de Garupa (PG), tomado em torno da garupa, tendo como referência a passagem da fita métrica sobre os dois trocânteres de ambos os fêmures.

Após as medições, as carcaças foram divididas longitudinalmente, na altura da linha média, em dois antímeros e, na meia carcaça esquerda, foram realizadas as seguintes medições: Comprimento Interno de Carcaça (CIC), distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio, Comprimento de Perna (CP), medida entre o períneo, em sua borda mais distal, e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsiana, pela face interna da perna, Perímetro de Perna (PP), tomado em torno da perna e Profundidade de Tórax (PT), distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça em nível da sexta vértebra.

A partir do estabelecimento das relações entre algumas medidas foram determinados o Índice de Compacidade da Carcaça (ICC) através da relação entre o peso da carcaça fria (PCF), o Comprimento Interno da Carcaça (CIC) expresso por $(\text{ICC kg/cm} = \text{PCF}/\text{CIC})$ e o Índice de Compacidade da Perna (ICP), através da relação entre a Largura de Garupa (LG) e o Comprimento de Perna (CP), expressado por $(\text{ICP cm/cm} = \text{LG}/\text{CP})$.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS, 1996) e análise de regressão. E as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + E_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor da variável avaliada no tratamento i na repetição j ($j = 1, 2, 3, \dots$ e 8)

μ = média geral do experimento

D_i = efeito da dieta i ($i = 1, 2, 3$ e 4)

E_{ij} = erro aleatório associado a cada observação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de farelo de mamona na dieta dos cordeiros em substituição ao farelo de soja, não afetou as características de peso e rendimento da carcaça, exceto no rendimento de carcaça fria no nível de 100% de substituição, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2. Características de peso e rendimento da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado

Parâmetros	Nível de substituição (% matéria seca)				CV(%)	*P
	0	33	66	100		
PCA ¹ (kg)	28,08	29,17	30,23	27,32	14,73	ns
PCVZ ² (kg)	24,79	26,07	26,6	23,44	15,33	ns
PCQ ³ (kg)	13,54	14,13	14,21	12,53	17,30	ns
PCF ⁴ (kg)	13,1	13,7	13,68	12,03	17,33	ns
RCQ ⁵ (%)	48,07	48,27	46,89	45,78	3,90	ns
RCF ⁶ (%)	46,56 ^a	46,82 ^a	45,10 ^{ab}	43,97 ^b	4,00	*
RB ⁷ (%)	54,41	54,05	53,32	53,40	2,84	ns
PR ⁸ (%)	3,12	2,99	3,82	3,97	27,25	ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

¹peso corporal ao abate (PCA), ²peso do corpo vazio (PCVZ), ³peso da carcaça quente (PCQ), ⁴peso da carcaça fria (PCF), ⁵rendimento de carcaça quente (RCQ), ⁶rendimento de carcaça fria (RCF), ⁷rendimento biológico (RB), ⁸perda de peso por resfriamento (PPR).

Equação:

* $P < 0,05$; NS= Não significativo; Y= valor dos parâmetros avaliados; x= Nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

⁷ $\hat{Y} = 48,15x - 1,005$ ($R^2 = 0,30$)

A similaridade no PCA, PCVZ, PCQ, PCF, pode ser atribuído a uniformidade do peso estabelecido para o abate dos grupos de animais estudados (30 kg). Estes resultados confirmam a lei da harmonia anatômica em carcaças com pesos similares, onde praticamente todas as regiões corporais se encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação considerada (Boccard e Dumont, 1960). Os resultados encontrados estão de acordo com Bernardes et al. (2009), que alimentaram cordeiros Morada Nova com níveis crescentes de torta de mamona e não verificaram diferenças para as variáveis PCA, PCVZ, PCQ, PCF, com médias de 28,44 kg, 23,84 kg, 13,54 kg e 13,25 kg, respectivamente. Em todas as dietas o PCQ foi satisfatório quando comparados com o peso ideal de carcaça quente de 12 a 14 kg em relação a peso corporal de 28 e 30 kg, respectivamente, relatado por Siqueira et al. (1999).

Os rendimentos de carcaça quente e biológico não foram afetados ($p>0,05$) pelos níveis de substituição de farelo de mamona, apresentando médias de 47,25% e 53,80% respectivamente. Apesar de ser semelhante o rendimento de carcaça quente nos animais mantido com a dieta com 100% de farelo de mamona, apresentou menor rendimento de 45,78% e maior perda por resfriamento de 3,97%, o que pode ter contribuído para afetar o rendimento de carcaça fria.

Resultado aproximado para rendimento biológico foi descrito por Almeida Jr. et al. (2004), de 54,54% em cordeiros da raça Suffolk. Enquanto o rendimento biológico neste estudo foi superior a 47,93% encontrado por Cartaxo et al. (2009) e dos 53% de Silva Sobrinho et al. (2000).

Foi observado efeito linear decrescente para rendimento de carcaça fria, o valor médio obtido de 45,61%, o que pode ser considerado bom, próximo aos observados por (Marques et al., 2007; Cunha et al., 2008; Morgado et al., 2010) e superior ao relatado por Xenofonte et al. (2009). No entanto, foi inferior ao valor obtido por Rodrigues et al. (2008) que substituíram o milho pela polpa cítrica em níveis crescentes e obtiveram valor médio de rendimento de 48,8%.

A perda por resfriamento expressa à diferença de peso após o resfriamento da carcaça, estando em função, principalmente, da quantidade de gordura de cobertura e da perda de umidade. Observou-se grande variação entre os animais contidos num mesmo tratamento, resultando em coeficientes de variação elevados. Além disso, fatores como a baixa cobertura de gordura das carcaças e a velocidade do ar da câmara fria podem ter contribuído para essa ocorrência. Os valores médios da perda de peso por resfriamento nos cordeiros alimentados com as dietas contendo 0, 33, 66 e 100% de farelo de mamona variaram de 2,99% a 3,97% e estão dentro do esperado, segundo a literatura Carvalho et al. (1980) e Reis et al. (2001), pois se encontram na faixa aceitável, 3,0 a 4,0%, segundo Sañudo et al. (1981).

As características relacionadas à morfometria da carcaça (Tabela 3), não mostraram diferença estatística entre os tratamentos testados para as características: comprimento externo da carcaça (CEC), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), comprimento interno da carcaça (CIC), índice de compacidade da carcaça (ICC) e índice de compacidade da perna (ICP). A homogeneidade de peso e idade, provavelmente contribuiu para similaridade das médias encontradas para essas

características. Os valores médios das medidas de carcaça, de modo geral, foram próximos aos observados por Sousa et al. (2009) e Vieira et al. (2010).

Tabela 3. Mensurações na carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado

Medidas morfométricas (cm)	Nível de substituição (% matéria seca)				CV (%)	*p
	0	33	66	100		
CEC ¹	53,00	53,87	53,5	52,5	4,95	ns
LG ²	15,87	16,37	16,81	16,31	6,95	ns
PG ³	51,00	53,75	53,25	51,5	5,47	ns
CIC ⁴	62,00	60,37	59,87	58,5	4,48	ns
PP ⁵	35,62 ^{ab}	38,25 ^a	36,81 ^{ab}	35,06 ^b	6,36	*
PT ⁶	18,50 ^{ab}	19,00 ^a	17,31 ^{ab}	16,93 ^b	7,79	*
CP ⁷	47,00	49,62	47,37	46,56	5,21	ns
ICC ⁸ (kg/cm)	0,21	0,22	0,22	0,20	14,03	ns
ICP ⁹ (cm)	0,33	0,32	0,35	0,35	5,39	ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

¹Comprimento externo de carcaça (CEC), ²largura de garupa (LG), ³perímetro de garupa (PG), ⁴comprimento interno de carcaça (CIC), ⁵perímetro de perna (PP), ⁶profundidade de tórax (PT), ⁷comprimento de perna (CP), ⁸índice de compacidade da carcaça (ICC) e ⁹índice de compacidade da perna (ICP).

Equação:

* $P < 0,05$; NS= Não significativo; Y= valor das medidas morfométricas avaliadas; x= Nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

⁵ $\hat{Y} = 31,75 + 5,16x - 1,09x^2$ ($R^2 = 0,2127$)

⁶ $\hat{Y} = 19,53 - 0,64x$ ($R^2 = 0,2101$)

Houve efeito quadrático para perímetro de perna e efeito linear decrescente para profundidade de tórax. Essas medidas apresentaram menores valores com a inclusão de 100% de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, provavelmente devido à diferença entre os valores absolutos do PCA, PCQ e PCF (Tabela 3) serem menores em relação aos valores dos demais tratamentos. Valores superiores de profundidade de tórax foram relatados por Geraseev et al. (2010) ao avaliarem as características de carcaça em cordeiros Santa Inês alimentados com torta de macaúba, e Dantas et al. (2008), trabalhando com cordeiros Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação.

De acordo com Vieira et al. (2010) essas medidas estão relacionadas ao desenvolvimento do tecido ósseo no momento das avaliações, portanto, à fase de crescimento do animal nessa época, constituindo ferramenta importante na determinação do momento ideal de abate, além de atenderem às exigências de padrões de qualidade de diferentes mercados. Apesar da importância desse tipo de avaliação,

existem poucos trabalhos que relaciona essas medidas com as características da carcaça em ovinos alimentados com diferentes rações, e as metodologias utilizadas, geralmente, apresentam pouca padronização (Yáñez et al., 2004).

CONCLUSÃO

A substituição do farelo de soja pelo de mamona até nível de 66% em base de matéria seca não interfere nas características de carcaça de ovinos Santa Inês, podendo ser utilizado como fonte protéica alternativa na alimentação de ovinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASCHERI, L. R.; MACHADO, OLGA. **Anais...** III Congresso Brasileiro de Mamona, Destoxificação de torta de mamona por extrusão, 2008, Salvador, BA.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Washington, DC: AOAC. 2000.

ALMEIDA JR., G. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A.; MUNARI, D. P.; NERES, M. A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.

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

BARRETO, C. M.; AZEVEDO, A. R.; SALES, R. O.; ARRUDA, F. A. V. Desempenho de ovinos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1858-1865, 2004. (supl.1).

BERNARDES, D. F. V.; POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. S.; ZAPATA, J. F. F.; FERNANDES, J. P. B.; JANUÁRIO, G. B. Peso e rendimento de carcaça de ovinos confinados e alimentados com torta de mamona destoxificada em substituição do farelo de soja. **Anais...** 46^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

BOCCARD, R.; DUMONT, B. L. Étude de La production de La viande chez lês ovins. II. Variation de L' importance relative dès différentes régions corporelles de L' agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v.9, n.4, p.355-365, 1960.

CARTAXO, F. Q.; CÉZAR, M. F.; SOUZA, W. H.; NETO, S. G.; FILHO, J. M. P.; CUNHA, M. G. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CARVALHO, J. B. D.; PEDROSO, J. R.; FIGUEIRÖ, P. R. P. Alguns fatores que afetam o rendimento de carne ovina. **Revista Ciência Rural**, v.10, p.95-104, 1980.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas-** Obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 232 p , 2007.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. 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.

DANTAS, A. F.; FILHO, J. M. P.; SILVA, A. M. A.; SANTOS, E. M.; SOUSA, B. B.; CÉSAR, M. F. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciências Agrotecnica**. Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.

GARDNER JUNIOR, H. K.; D'AQUIN, E. L.; KOLTUN, S. P.; MCCOURTNEY, E. J.; VIX, H. L. E. Detoxification and deallergenization of castor beans. **The Journal of the American Oil Chemists Society**. v. 37, p. 142-148, 1960.

GERASEEV, L. C.; FONSECA, M. P.; RUFINO, L. M. A.; BONFÁ, H. C.; SANTOS, A. C. R.; SILVA, L. P. Medidas corporais e características da carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão de torta de macaúba. In: 47^a Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais**, Salvador-BA, 2010.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell University, p. 476, 1994.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). In: **Perfil Básico Municipal**; Fortaleza, 10 p. 2005.

LANDIN, A. V.; MARIANTE, A. S.; McMANUS, C.; GURGEL, R.; PAIVA, S. R. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.665-676, 2007.

MACEDO, V. P.; SILVEIRA, A.C.; GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; MACEDO, F. A. F.; SPERS, R. C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008.

MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; LIRA FILHO, G. E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia** vol.36 n.3, 2007.

MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, B. J. M.; GALZERANO, L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SANTOS, V. C.; HOMEM JÚNIOR, A. C. Características quantitativas e cortes comerciais da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes fontes de carboidratos solúveis em detergente neutro associados ao óleo de girassol. In: 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Salvador, BA – UFBA, 2010.

MOSHKIN, V. A.: **Castor**, 1st ed., Amerind: New Delhi, 1986.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press.. 362 p, 2007.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1308-1315, 2001.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V. MENDES, C. Q.; URANO, F. S.; CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.

SAÑUDO, C.; PIEDRAFITA, J.; SIERRA, I. Estudio de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov por Rasa Aragonesa, 2. Comparación en el tipo comercial ternasco com Rasa en pureza. In: Jornadas Científicas De La Sociedad

Española De Ovinotecnia, 7, 1981, Talavera de La Reina. **Actas...** Zaragoza: 1981. p.483-489.

SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S. Pesos, rendimentos e perdas da carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.143-148, 1999.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: MATTOS, W. R. S.; FARIA, V.P.; SILVA, S.C. (Eds.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários, p.425-460, 2000.

SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. Características morfológicas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

SOUZA, D. A. **Raças deslanadas do Nordeste Brasileiro: Santa Inês**. Monografia apresentada no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, curso de Mestrado do Departamento de Zootecnia da UFC, Universidade Federal de Fortaleza, Fortaleza- CE, p. 5- 27, 2009.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS SAS. **User s guide**: statistics. Versão 6.12.Cary. Caroline State University, 1996. CD-ROM.

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, L. T.; MENESES, A. J. G.; FERNANDES, J. P. B. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p 140-149, 2010.

XENOFONTE, A. R. B.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, G. R. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n.2, p.392-398, 2009.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, A. N.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; TEIXEIRA, I. A. M.; ARTONI, S. M. B. Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

CAPÍTULO 3

RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO TECIDUAL DOS CORTES DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MAMONA

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de determinar o rendimento e composição tecidual dos cortes comerciais da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com quatro níveis de substituição (0; 33; 66 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado, com base na matéria seca. Utilizou-se como volumoso a silagem mista de capim elefante, sorgo e cana-de-açúcar. Foram analisadas 32 carcaças provenientes de cordeiros Santa Inês, machos não castrados, abatidos com peso corporal médio de 30 kg. Avaliou-se o peso, rendimento e composição tecidual dos cortes comerciais da perna e da paleta e área de olho-de-lombo. Para os pesos dos cortes, em relação à meia carcaça, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos testados, no entanto para os rendimentos de cortes, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para o costilhar apresentando menor valor para o tratamento com 66% de substituição de farelo de mamona. Na estimativa de musculosidade da carcaça verificou-se diferenças estatísticas para a relação músculo:osso da perna, menor percentual encontrado para o tratamento com 100% de farelo de mamona. Entre os tecidos constituintes da perna, houve diferença entre os tecidos muscular, ósseo e outros tecidos, na paleta diferiram o tecido ósseo e outros tecidos. A área de olho-de-lombo não foi afetada pelos níveis de substituição. O farelo de mamona pode ser utilizado como fonte protéica para ovinos em confinamento sem que haja depreciação quantitativa da carcaça.

Palavras chave: cordeiros, coprodutos do biodiesel, musculosidade, *Ricinus communis*

CARCASS YIELD AND TISSUE COMPOSITION OF SANTA INES LAMDS FED WITH DIFFERENT CASTOR MEAL LEVELS

ABSTRACT

This study was conducted to determine the yield and tissue composition of retail cuts of Santa Inês lambs fed with four substitution levels (0, 33, 66 and 100%) of soybean meal by detoxified castor meal with dry matter basis. The bulk used consisted of mixed silage of elephant grass, sorghum and sugar cane. Thirty-two non-castrated male lambs were used and slaughtered with average body weight of 30 kg. Weight, yield and tissue composition of retail cuts of leg and shoulder and rib eye area were evaluated. For the weights of cuts in relation to half carcass, there were no statistical differences between treatments; however, for cut yields, significant difference ($p < 0.05$) between treatments was observed for ribs, showing lower value for treatment with 66% of castor meal substitution. Carcass muscularity was affected by the diet, and in the muscle: bone ratio of the leg, a lower average for those fed with 100% castor meal was observed. Among the tissues constituents of leg, there was a difference between muscle, bone and other tissues, and in the palette, bone and other tissues differed. The rib eye area was not affected by lambs without any quantitative carcass depreciation.

Keywords: biodiesel by-products, lambs, muscularity, *Ricinus communis*

INTRODUÇÃO

O mercado de carnes para a ovinocultura apresenta perspectivas excelentes, para os consumidores nacionais e internacionais, com a necessidade de se intensificar a produção por meio de terminação de cordeiros em regime de confinamento. Entretanto, os custos com a alimentação neste sistema, contribuem com 40 a 60% do custo total de produção, tornando essa prática onerosa. Desta maneira, surge o interesse pelo estudo de alimentos alternativos que permitam adequada composição e qualidade de carcaça, além de economicidade nos sistemas intensivos de produção (Peripolli et al., 2010).

Nesse contexto se insere o farelo destoxificado da mamona, que segundo Silva et al. (2010), apresenta 30,93% de proteína bruta. Esse valor elevado o torna atraente para alimentação animal, já que geralmente a proteína é o elemento nutritivo mais oneroso na dieta dos animais. Entretanto, a presença de princípios tóxicos e alergênicos tem dificultado essa alternativa (Anandan et al., 2005).

As características quantitativas da carcaça são de fundamental importância para o processo produtivo, pois está diretamente relacionada ao produto final carne. Assim, devem ser comparadas para que possam ser identificadas as diferenças existentes proporcionadas pela dieta utilizada. O rendimento dos cortes da carcaça é um dos principais fatores que está diretamente relacionado com a qualidade da carcaça de cordeiros e os efeitos que diversos fatores podem ter sobre os mesmos (Santos et al., 2008).

A proporção dos tecidos na carcaça no momento do abate é o aspecto da composição corporal do animal de maior importância para o consumidor, determinando o valor econômico da carcaça. Entre os tecidos constituintes da carcaça, os principais são o muscular, adiposo e ósseo, pois são os responsáveis pelas características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas. Assim, o conhecimento de suas proporções é de grande interesse na comparação entre sistemas de terminação de ovinos (Fernandes, 2010).

O farelo de mamona pode ser um alimento com vantagens nutritivas, de baixo custo, podendo contribuir positivamente com a composição bromatológica de dietas e resultar em melhores características de carcaça.

Diante do exposto objetivou-se determinar a composição da carcaça de ovinos da raça Santa Inês submetidos a diferentes níveis de farelo de mamona destoxificado por extrusão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada no município de Sobral, na região norte do estado do Ceará, a 66 m de altitude, 3° 41' 10", latitude sul e 40° 20' 59", de longitude oeste, apresentando um clima do tipo BSw'h'semiárido quente (IPECE, 2005).

O farelo de mamona utilizado nesta pesquisa foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA e sua destoxificação ocorreu nas dependências da Embrapa Agroindústria de Alimentos no Rio de Janeiro. O farelo de mamona foi misturado com *grits* de milho na proporção de 30:70 (milho/mamona). O processo de extrusão industrial foi realizado numa extrusora de dupla rosca Modelo G70-II Extruder com umidade do processo de 18% a 160°C de temperatura na saída, com velocidade dos parafusos de 120 rpm e multimatriz de 4mm (Ascheri e Machado, 2008).

Foram avaliadas 32 carcaças de cordeiros machos não castrados, da raça Santa Inês, que entraram na fase experimental ao atingirem o peso médio de 20,1 kg. Após a realização das medidas sanitárias, os animais foram distribuídos em quatro grupos, oito por baia, e mantidos em confinamento por um período de 42 dias, sendo 14 dias de adaptação às dietas e ao ambiente experimental.

As dietas foram formuladas com níveis crescentes (0, 33, 66 e 100%) de farelo de mamona, respectivamente, com base na matéria seca em substituição ao farelo de soja e ajustadas para atender exigências de proteína e energia metabolizável para ganho esperado de 200g por dia segundo recomendações NRC (2007). A composição percentual dos ingredientes e química bromatológica das dietas experimentais encontram-se descritas no Capítulo 2 (pág 45).

Os animais foram abatidos com aproximadamente 30 kg, após jejum de sólidos e dieta hídrica por 24 horas. O método de abate foi iniciado com atordoamento por concussão cerebral, seguido por sangria, esfolagem e evisceração. As carcaças foram lavadas, pesadas e refrigeradas em câmara frigorífica a 4°C, por 24 horas.

Após esse período, a meia carcaça direita foi seccionada em seis regiões anatômicas; pescoço, paleta, costilhar, serrote, lombo e perna, cortes preconizados pela Embrapa Caprinos e Ovinos (Figura 1). Em seguida foram pesados individualmente

para determinação dos seus rendimentos em relação à meia carcaça, seguindo a fórmula abaixo descrita:

$$\% \text{ do corte} = \frac{\text{Peso do corte}}{\text{Peso da meia carcaça fria reconstituída}} \times 100$$

Foram obtidos os seguintes cortes:

Pernil – corte entre a última vértebra lombar e a primeira sacra; **lombo** – corte entre a 13ª vértebra torácica e a última lombar; **costilhar** – corte entre a 5ª e a 13ª costelas torácicas; **paleta com costelas** – corte entre a 1ª e 5ª vértebras torácicas; **serrote** – corte em linha reta, iniciando-se no vazio até a articulação escapulo-umeral; e **pescoço** – aproveitamento das vértebras cervicais.

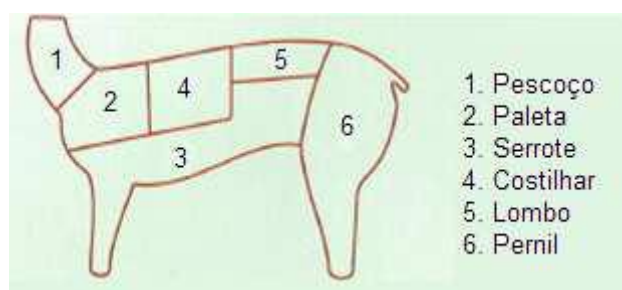


Figura 1 Cortes comerciais padronizados preconizados pela Embrapa Caprinos e Ovinos. Fonte: Dias (2007)

Os cortes comerciais paleta e perna, obtidos na meia-carcaça (direita), foram identificados, acondicionados em sacos de polietileno e armazenados em *freezer* a -18°C para posterior dissecação.

Para determinação da composição tecidual os cortes foram mantidos sob refrigeração (entre 5° a 8°C) por cerca de 14 horas e dissecados à temperatura ambiente controlada de 25°C , em músculo, osso, gordura e outros tecidos (tendões, cartilagens e ligamentos), para o cálculo das relações músculo: osso e músculo:gordura, segundo metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007). Inicialmente, foi realizada uma toaleta abaixo das vértebras sacras, retirando-se a musculatura da prega do flanco, a gordura do canal pélvico e a articulação tarso-metarsiana. Em seguida com auxílio de bisturi, foram separados e pesados individualmente a gordura, músculos, ossos e outros tecidos. O rendimento dos tecidos e as estimativas das relações músculo:gordura e músculo:osso foram calculados com base nas seguintes fórmulas:

Cálculo do rendimento dos tecidos

$$\% \text{ de tecido} = \frac{\text{Peso individual do tecido}}{\text{Peso do corte reconstituído}} \times 100$$

Relação músculo:gordura

$$\text{RMG} = \frac{\text{Peso de tecido muscular de cada corte}}{\text{Peso do tecido adiposo de cada corte}}$$

Relação músculo:osso

$$\text{RMO} = \frac{\text{Peso de tecido muscular de cada corte}}{\text{Peso do tecido ósseo de cada corte}}$$

A determinação da área de olho de lombo (AOL) foi determinada na meia carcaça direita, mediante um corte transversal entre 12^a e 13^a costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*. A área do músculo exposta foi tracejada, por meio de caneta apropriada, sobre uma película plástica transparente e medido por meio de régua, a largura máxima (A) e a profundidade máxima (B) do *Longissimus dorsi* para estimar a área segundo a fórmula: área de olho de lombo (AOL) = (A/2*B/2) π, (Cezar e Sousa, 2007).

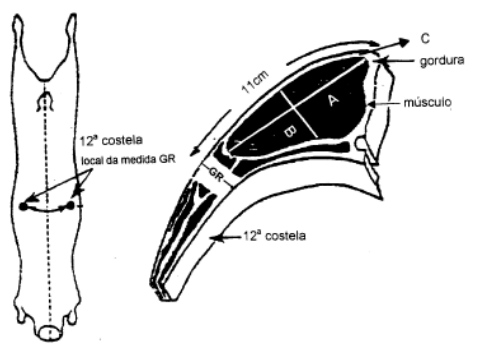


Figura 2. Mensurações no músculo *Longissimus dorsi* dos animais experimentais: A (comprimento máximo do músculo); B (profundidade máxima do músculo); C (espessura mínima de gordura) e GR (espessura máxima de gordura)
Fonte: Adaptado de SILVA SOBRINHO (1999)



Fonte: arquivo pessoal PEREIRA, M.S.C.

Figura 2- Mensuração no músculo *Longissimus Dorsi*. Fonte: Cezar e Sousa, 2007.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS, 1996) e análise de regressão. E as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + E_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor da variável avaliada no tratamento i na repetição j ($j = 1, 2, 3, \dots$ e 8)

μ = média geral do experimento

D_i = efeito da dieta i ($i = 1, 2, 3$ e 4)

E_{ij} = erro aleatório associado a cada observação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas no peso e rendimento dos cortes comerciais entre os diferentes níveis de substituição de farelo de mamona na dieta (Tabela 4), exceto para o rendimento do costilhar. Este resultado pode ser atribuído, em parte, a uniformidade do peso estabelecido, 30 kg do peso corporal para o abate, o que pode ter estreitado as semelhanças entre tratamentos, obtendo-se resultados similares entre eles, o que corrobora aos resultados de Osório et al. (2002) de que, quando as carcaças apresentam pesos e quantidade de gordura semelhante, quase todas as regiões do corpo têm proporção similar, independente da raça.

Tabela 4. Pesos (kg) e rendimentos (%) dos cortes comerciais de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado

Peso dos cortes (kg)	Nível de substituição (%matéria seca)				CV(%)	*P
	0	33	66	100		
Peso da meia-carcaça fria (Kg)	6,55	6,85	6,84	6,01	17,33	ns
Perna	2,05	2,20	2,17	1,98	17,33	ns
Paleta	1,23	1,24	1,19	1,00	25,09	ns
Lombo	0,54	0,53	0,56	0,50	22,13	ns
Costilhar	0,64	0,64	0,56	0,57	23,34	ns
Serrote	1,53	1,61	1,64	1,43	18,27	ns
Pescoço	0,40	0,33	0,40	0,38	33,17	ns
Rendimento dos cortes (%)						
Perna	31,57	32,16	31,8	33,00	5,07	ns
Paleta	18,73	18,13	17,33	16,47	12,69	ns
Lombo	8,23	7,80	8,25	8,30	11,88	ns
Costilhar	9,69 ^a	9,46 ^{ab}	8,22 ^b	9,47 ^{ab}	10,30	*
Serrote	23,17	23,49	24,27	23,86	8,15	ns
Pescoço	6,02	4,90	5,79	6,28	23,94	ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

* $P < 0,05$; NS=Não significativo.

A diferença observada no rendimento do costilhar com valor menor no tratamento 66% de substituição, média 8,22, não tem explicação biológica, principalmente se for considerado que não houve diferença no peso do corte entre os tratamentos.

Bastos et al. (2010), ao estudar os pesos de cortes de cordeiros Santa Inês, não verificaram diferença em função da inclusão de níveis de casca de soja, encontrando

valor médio de perna, 2,19%, próximo ao observado neste experimento de 2,10%. As proporções de perna e paleta foram similares ao obtido por Silva Sobrinho et al. (2004) em cordeiros da raça Santa Inês.

Os resultados desta pesquisa mostram que os cortes de maior importância comercial e que mantêm significativa participação na carcaça, representando 40,28% desta, considerando-se somente a perna e o lombo (cortes de 1ª categoria) e atingindo 58% com a incorporação da paleta, corte de 2ª categoria, mas bastante valorizado pelo consumidor, não são afetados pela inclusão da mamona na dieta.

Cunha et al. (2008), Xenofonte et al. (2009) e Maia et al. (2010) encontraram valores médios para os cortes nobres próximos ao deste estudo, 42,2%, 42,1% e 40,7%, respectivamente.

Ficou evidenciada, a ampla vantagem da perna em relação aos demais cortes, representando o corte mais nobre da carcaça ovina e que contribuiu com o maior rendimento dos cortes comerciais, em virtude da maior quantidade de tecido muscular desse corte em comparação aos demais que, neste trabalho, representou 32,13%. A paleta e a perna totalizaram 50% da carcaça, assim sendo, estes cortes podem ser utilizados para predizerem o conteúdo total dos tecidos na carcaça.

Considerando os cortes de segunda e terceira categorias, Dantas et al. (2008) observaram médias de 1,42 kg, 1,08 kg e 0,44 kg referentes ao costilhar, paleta e pescoço, em cordeiros da raça Santa Inês, sob pastejo e suplementados na proporção de 1,5 % do peso corporal.

A grande variação dos resultados da literatura esta fundamentada nas diferenças de acabamento dos animais, principalmente no que se refere à alimentação. O que, associado às diferenças entre objetivos, dietas e manejos experimentais das diferentes pesquisas, explica os contrastes encontrados na literatura, principalmente em relação aos cortes de segunda e terceira categoria, impedindo maiores comparações entre os trabalhos, mesmo quando da utilização do mesmo genótipo.

Por outro lado, vale ressaltar que, atualmente, são conhecidos e difundidos uma diversificação de cortes e seus aproveitamentos (Yamamoto et al., 2004), sendo que sua padronização, ou até mesmo os nomes que lhes são atribuídos, varia muito entre os países e até entre áreas próximas dentro de um mesmo país ou região (Silva et al., 2008).

Devido à diferença nos pesos dos diferentes cortes, a sua avaliação em termos percentuais é de grande importância, pois, quanto maior o percentual dos cortes nobres maior será o valor agregado ao produto final. Portanto a substituição do farelo de mamona mostra-se viável, sem interferir no desenvolvimento do animal.

A medida da área de olho de lombo (AOL) realizada no músculo *Longissimus* tem se mostrado diretamente ligada ao total de músculo na carcaça, quando avaliada em conjunto com outras características de carcaça e auxilia na avaliação do grau de rendimento de cortes desossados.

A área de olho de lombo mostrou-se semelhante entre os tratamentos (Tabela 5), com valor médio encontrado de 11,39 cm², superior a 9,5 cm² e 9,6 cm², respectivamente, relatados por Xenofonte et al. (2009) em estudo de características de carcaça com ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu e Cunha et al. (2008) em estudo de características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral.

Tabela 5. Médias da área de olho de lombo (AOL) de ovinos Santa Inês em função de diferentes níveis de substituição de farelo de mamona na dieta

Nível de substituição (% matéria seca)	AOL (cm ²)
0	12,56
33	10,99
66	11,53
100	10,46
CV	24,55

Não houve diferença ($p > 0,05$) pelo teste Tukey a 5%.

Marques et al. (2007) obtiveram valor de 11,0 cm² em cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta, valor próximo ao deste estudo. No entanto, Mota et al. (2010) verificaram valor 12,16 cm² em ovinos Santa Inês recebendo dietas contendo silagem do resíduo úmido do abacaxi em substituição ao capim elefante, portanto, superior ao encontrado neste estudo. O valor médio verificado para área de olho- de- lombo neste experimento é compatível com carcaças de alta qualidade segundo relatos na literatura.

Tão importante quanto à composição regional da carcaça é sua composição tecidual, pois a carcaça, através de seus diversos cortes, apresenta partes comestíveis e não-comestíveis, sendo que, entre os não comestíveis, os ossos perfazem a maior parte.

A quantidade relativa de músculo e outros tecidos na perna (Tabela 6) apresentaram efeito quadrático e o percentual de osso efeito linear crescente, sofrendo influência da dieta. Verificando-se menor porcentagem de músculo e maior de outros tecidos com a substituição de 33% de farelo de mamona, 44,87% e 19,31%, respectivamente. Os valores médios 49,34%; 22,13%; 12,53% e 16,14% para rendimento de músculo, osso, gordura e outros tecidos, respectivamente, encontrados na pesquisa, foram diferentes aos de Cunha et al. (2008), que observaram, na perna de cordeiros Santa Inês abatidos com 32 kg, proporção média de 64,22% de músculo, 24,28% de osso, 6,90% de gordura e 4,57% de outros tecidos.

Tabela 6. Composição tecidual da perna de ovinos Santa Inês, em função de diferentes níveis de farelo de mamona na dieta

Musculosidade da carcaça	Nível de substituição (%matéria seca)				CV(%)	*P
	0	33	66	100		
<u>Tecidos constituintes da perna (%)</u>						
¹ Músculo	52,64 ^a	44,87 ^c	50,48 ^{ab}	49,39 ^b	3,29	*
² Osso	20,77 ^b	21,70 ^b	21,64 ^b	24,27 ^a	7,75	*
Gordura	12,61	14,10	12,06	11,33	18,33	ns
³ outros ⁺	13,96 ^b	19,31 ^a	15,80 ^b	14,98 ^b	13,80	*
⁴ Relação Músculo:osso	2,54 ^a	2,08 ^{bc}	2,34 ^{ab}	2,04 ^c	8,92	*
Relação Músculo:Gordura	4,28	3,37	4,31	4,40	19,64	ns

Outros⁺: vasos sanguíneos, nervos e tendões etc. Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey; Y= valor da musculosidade da carcaça avaliada; x= Nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

Equação:

* $P < 0,05$; NS=Não significativo;

¹ $\hat{Y} = 58,20 - 8,50x + 1,65x^2$ ($R^2 = 0,2704$)

² $\hat{Y} = 19,33 + 1,07x$ ($R^2 = 0,3301$)

³ $\hat{Y} = 9,28 + 7,04x - 1,44x^2$ ($R^2 = 0,2542$)

⁴ $\hat{Y} = 2,58 - 0,13x$ ($R^2 = 0,2344$)

Os valores encontrados neste trabalho indicam que, a composição tecidual da perna de cordeiros alimentados com 66% de substituição de farelo de mamona foi similar a dieta controle em todos os parâmetros avaliados.

A dissecação completa da carcaça é o método mais exato para avaliação de sua composição tecidual, mas por ser lento e oneroso, têm-se usado partes representativas da carcaça para este fim, tais como o pernil e a paleta (Ribeiro et al., 2006).

No corte do pernil verifica-se que a relação músculo e osso apresentam efeito linear decrescente. Os animais alimentados com a substituição de 100%, de farelo de mamona apresentam menor relação músculo:osso, 2,04% e maior porcentagem de

tecido ósseo, 24,27%. A média obtida na relação músculo:osso (2,25%), foi próxima a de Marques et al. (2007), trabalhando com ovinos Santa Inês alimentados com feno de flor- de- seda (2,58%).

A quantidade relativa de osso e outros tecidos na paleta foram afetados ($p < 0,05$) pela dieta fornecida (Tabela 7), apresentando efeito quadrático. Maior percentual de osso e outros tecidos foram verificados com a substituição 100% e 66% de farelo de mamona, respectivamente.

No corte paleta não foi verificado efeito da dieta entre os tratamentos estudados para relação músculo:osso e músculo:gordura, a média (1,61% e 2,03%), respectivamente, ficou próxima a obtida por Jardim et al. (2007) em ovinos da raça Corriedale (1,73% e 2,71%) abatidos aos 210 dias, portanto próximo a idade de abate deste experimento 190 dias.

Tabela 7. Composição tecidual da paleta de ovinos Santa Inês, em função de diferentes níveis de farelo de mamona na dieta

Musculosidade da carcaça	Nível de substituição (%matéria seca)				CV(%)	*p
	0	33	66	100		
Tecidos constituintes da paleta (%)						
Músculo	40,64	32,24	38,55	36,20	12,47	ns
¹ Osso	24,25 ^{ab}	23,12 ^{ab}	22,20 ^b	27,18 ^a	14,13	*
Gordura	20,04	21,74	18,39	17,68	17,97	ns
² Outros ⁺	15,06 ^b	18,88 ^{ab}	20,85 ^a	18,91 ^{ab}	16,14	*
Relação Músculo:osso	1,69	1,57	1,77	1,40	20,01	ns
Relação Músculo:Gordura	2,08	1,74	2,22	2,09	26,65	ns

Outros⁺ vasos sanguíneos, nervos e tendões etc. Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

Equação:

* $P < 0,05$; NS=Não significativo; Y= valor da musculosidade da carcaça avaliada; x= Nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

¹ $\hat{Y} = 29,85 - 6,84x + 1,53x^2$ ($R^2 = 0,2262$)

² $\hat{Y} = 7,86 + 8,54x - 1,44x^2$ ($R^2 = 0,3582$)

Santos et al. (2010), trabalhando com cordeiros Santa Inês abatidos com aproximadamente quatro meses de idade observaram valores médios 65,10%: 30,14% e 4,74%, respectivamente, para o rendimento de músculo, osso e gordura da paleta, portanto, diferem aos encontrados neste estudo (37,9%; 24,18% e 19,46%).

Além dos tecidos muscular, adiposo e ósseo, outros tecidos que compõe a estrutura muscular - conectivo, artérias, veias etc. – devem ser consideradas como elementos que podem influenciar na qualidade e no rendimento do corte. Neste trabalho, foi verificado

rendimento médio dos outros tecidos de 16,14% para a perna (Tabela 6) e 18,43% para a paleta (Tabela 7).

A literatura faz referência ao rendimento desses outros tecidos na espécie ovina, como os valores entre 8 e 10% (Mendonça et al., 2003). O valor dos componentes incluídos como outros tecidos encontrados - o conectivo, com maior expressão e que pode depreciar a qualidade do corte - pode-se considerar elevado, principalmente com a substituição de farelo de mamona em 33 e 66% que apresentaram rendimento superior aos outros níveis de inclusão.

Um aspecto a ser observado no valor elevado dos outros tecidos é o fato de que foram incluídas neste somatório, as perdas provenientes do descongelamento e evaporação. Além disso, também se deve considerar alguma falha no processo de dissecação, o que poderá ter acarretado uma subestimação no rendimento de outros tecidos, como por exemplo, o adiposo.

CONCLUSÃO

O uso de farelo de mamona não influencia o peso e rendimento dos cortes das carcaças de ovinos Santa Inês, podendo substituir em até 100% o farelo de soja.

Os níveis de substituição de farelo de mamona não afetam a qualidade da porção comestível da carcaça em função da relação músculo:gordura da paleta e perna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASCHERI, L. R.; MACHADO, OLGA. **Anais...** III Congresso Brasileiro de Mamona, Destoxificação de torta de mamona por extrusão, 2008, Salvador, BA.

BASTOS, M. P. V.; CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; CHAGAS, D. M. T.; SOUZA FILHO, C. N. Rendimento dos cortes da carcaça de cordeiros alimentados com dietas com casca de soja em substituição ao milho. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais**, Salvador, BA – UFBA, 2010.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas-** Obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007, 232 p.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. 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.

DANTAS, A. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; SANTOS, E. M.; SOUSA, B. B.; CEZAR, M. F. Característica da carcaca de ovinos Santa Ines terminados em pastejo e submetidos a diferentes niveis de suplementacao. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.

DIAS, R. P. **Processamento industrial de carnes caprina e ovina – cortes padronizados**. Sobral: Embrapa Caprinos, FOL 02736, 2007.

FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; BARROS, C. S. ; ALMEIDA, R.; RIBEIRO, T. M. D;. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento **Revista Brasileira de Zootenia**. v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE).
In: **Perfil Básico Municipal**; Fortaleza, 10 p. 2005.

JARDIM, R. D.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; MENDONÇA, G.; DEL PINO, F. A. B.; OLIVEIRA, M.; PREDIÉE, G. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça Corriedale. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 13, n. 2, p. 231-236, 2007.

MAIA, M. O.; SUSIN, I.; FERREIRA, E. M.; NOLLI, C. P.; COSTA, F. S.; SELEGATO, L. M. Características de carcaça de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo óleos vegetais. In: 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais**. Salvador, BA- UFBA, 2010.

MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; LIRA FILHO, G. E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.36, n.3, 2007.

MOTA, C. S.; ALVES, K. S.; GONÇALVES, J. S.; OLIVEIRA, L. R. S.; ALVES, D. N. M.; ELIAS, A. K. S. Características da carcaça de ovinos confinados recebendo dietas contendo silagem do resíduo úmido do abacaxi em substituição ao capim elefante. **Anais...** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Salvador, BA – UFBA, 2010.

OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, R. D.; PIMENTEL, M. A. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1469-1480, 2002.

PERIPOLLI, V.; BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R.; CANOZZI, M. E. A.; WILBERT, C. A. Características da carcaça de ovinos alimentados com casca proteinada de soja na dieta . In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Salvador, BA – UFBA, 2010.

RIBEIRO, T. M. D.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E.C.; FERNANDES, M. A. M.; BARROS, C. S.; SILVA, C.; FERNANDES, S. R.; CHIQUITO, A. M.; MONTEIRO, S. O.; PRADO, O. R. Composição tecidual do lombo e da perna de cordeiros terminados em diferentes sistemas de criação. **Anais...** 43^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa-PB, 2006.

SANTOS, J. R. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F.; BORBUREMA, J. B.; SILVA, J. O. R.; Efeito da suplementação na composição física e centesimal da paleta, do costilhar e do pescoço de cordeiros Santa Inês terminados em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.906-913, 2010.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; MORGADO, E. S.; PAZDIORA, R. D.; CEZIMBRA, I. M. Características quantitativas e rendimento de cortes da carcaça de cordeiros alimentados com subprodutos de oleaginosas. In: I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, **Anais...** 2008, Fortaleza-CE.

SILVA SOBRINHO, A. G.; MARQUES, C. A. T.; PINHEIRO, R. S. B.; YAMAMOTO, S. M.; GONZAGA NETO, S. Rendimento e cortes comerciais da carcaça de cordeiros recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAUJO, J. A.; AMANCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influencia. **Acta Veterinaria Brasilica**. v. 2, n.4,p.103-110, 2008.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; VASCONCELOS, V. R.; NASCIMENTO, H. T. S. MOREIRA, M. A.; OLIVEIRA, M. E. Metabolismo dos compostos nitrogenados em ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 219-224, 2010.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS SAS. **User's guide**: statistics. Versão 6.12. Cary. Caroline State University, 1996. CD-ROM.

XENOFONTE, A. R. B.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, G. R. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 38, n. 2, 2009.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGACONI, K. C. T.; MACEDO, R. M. G. Rendimento dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.

CAPÍTULO 4
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE
OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES
NÍVEIS FARELO DE MAMONA

RESUMO

Objetivou-se determinar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas contendo níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado por extrusão. Os animais foram alimentados com quatro níveis de substituição (0; 33; 66 e 100%) do farelo de soja pelo farelo de mamona, com base na matéria seca. Utilizou-se como volumoso a silagem mista de capim elefante, sorgo e cana-de-açúcar. Analisaram-se amostras de carne proveniente de 32 animais da raça Santa Inês, machos não castrados, abatidos com peso corporal de 30 kg, distribuídos, aleatoriamente, em quatro tratamentos com oito repetições. Após o abate, as carcaças foram mantidas em câmara fria (4°C) por 24 horas, quando foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, na região da 12^a e 13^a costela para determinação da umidade, proteínas, cinzas, lipídios totais e perfil de ácidos graxos. Os níveis de substituição de farelo de mamona tiveram efeito significativo ($p < 0,05$) na composição química da carne, exceto cinzas, apresentando menores percentuais de gordura, proteína e umidade nos níveis de substituição, 66, 100 e 33% respectivamente. A quantidade e perfil dos ácidos graxos não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre as carnes avaliadas, sendo que os ácidos graxos encontrados em maior quantidade foram oléico, palmítico, esteárico e linoléico. O farelo de mamona pode substituir o farelo de soja utilizado na dieta de ovinos sem prejuízo para a composição química e perfil de ácidos graxos da carne.

Palavras chaves: CLA, composição centesimal, confinamento, gordura, qualidade de carne

CHEMICAL COMPOSITION AND FATTY ACIDS PROFILE OF THE MEAT OF SANTA INES LAMBS FED WITH DIFFERENT CASTOR MEAL LEVELS

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the centesimal composition and fatty acid profile of the meat Santa Ines lambs fed with diets containing increasing levels of castor meal detoxified by extrusion. The animals were fed with four substitution levels (0, 33, 66 and 100%) of soybean meal by castor meal in dry matter basis. The bulk used consisted of mixed silage of elephant grass, sorghum and sugar cane. Thirty-two non-castrated male lambs were used and slaughtered with average body weight of 30 kg. Experimental tests were conducted in a completely randomized design with four treatments and eight replications. After slaughter, carcasses were kept in cold chamber (4°C) for 24 hours, when *Longissimus dorsi* muscle samples were taken from the region of the 12th and 13th rib to determine moisture, protein, ash, lipid and fatty acids profile. The castor meal substitution levels had a significant effect ($p < 0.05$) on the meat chemical composition, except for ash, with smaller percentages of fat, protein and moisture at substitution levels of 66, 100 and 33%, respectively. The amount and profile of fatty acids showed no significant difference ($p > 0.05$) between meats assessed, and fatty acids found in greater amounts were oleic, palmitic, stearic and linoleic. Castor meal can be used in diets for lambs without depreciation of the chemical composition and fatty acids profile of the meat.

Keywords: centesimal composition, CLA, confinement, fat, meat quality

INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento do consumo de carne ovina, tem se direcionado para mercados específicos existentes nas grandes cidades, onde a população tem melhor poder aquisitivo, exigindo qualidade e regularidade no abastecimento. Sendo assim, torna-se necessário a utilização de animais não apenas com alto potencial genético para reprodução e ganho de peso, mas também para a produção de carcaças com características qualitativas o suficientemente satisfatórias para atender a demanda de um mercado que exige carne cada vez com mais qualidade (Cesar, 2005).

Em função das atuais exigências do consumidor, que busca produtos alimentícios com qualidade e mais saudáveis, a pesquisa zootécnica vem evoluindo no sentido de produzir carne com menor teor de gordura e melhor composição de ácidos graxos, ressaltando a contribuição desse nobre alimento como parte de uma dieta saudável e como fonte de nutrientes essenciais para o funcionamento do organismo. Nesse contexto, pesquisas recentes demonstram que a raça e alimentação dos animais são determinantes da taxa de deposição de gordura, afetando também o perfil de ácidos graxos (Vargas Júnior et al., 2010).

Os dados ligados à composição química da carne ovina são importante no processo de conservação e elaboração do produto, caracterização de um alimento e principalmente no sentido de qualidade nutricional, já que é determinante nas características organolépticas (sabor, odor, textura, etc.) e no processamento industrial da carne (Santos et al., 2000).

O perfil de ácidos graxos desperta muito interesse, pois a carne é considerada a principal fonte dietética de ácidos graxos saturados que, comumente, vêm sendo relacionados ao surgimento de doenças coronarianas (Ribeiro et al., 2010).

Em virtude das características qualitativas da carne de cordeiro, os setores envolvidos na cadeia da carne ovina têm se mobilizado no sentido de produzir animais precoces que imprimam qualidade ao produto. Nesse sentido, a terminação de cordeiros em confinamento contribui para o abate desses animais, entretanto, este sistema muitas vezes é economicamente desfavorável em decorrência dos custos com a alimentação (Leão et al., 2010).

Uma alternativa promissora para melhoria da alimentação animal no semiárido nordestino é a utilização de coprodutos da mamona, oriundo da produção do biodiesel.

Dentre estes é possível citar a torta e o farelo de mamona, com informações referentes ao seu valor na alimentação animal já encontrado na literatura (Bomfim et al., 2008). Por ser um alimento com vantagens nutritivas, de baixo custo, chegando a contribuir positivamente com a composição bromatológica de dietas, tornando a prática de confinamento economicamente viável.

Nesse cenário, o conhecimento da composição dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se alcançar a segurança alimentar no país. Tabelas de composição de alimentos são importantes para a educação nutricional, controle de qualidade e segurança dos alimentos, avaliação e adequação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações. Por meio delas, autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável.

Diante do exposto, procurou-se determinar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas contendo níveis crescentes de farelo de mamona destoxificado por extrusão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada no município de Sobral, na região norte do estado do Ceará, a 66 m de altitude, 3° 41' 10", latitude sul e 40° 20' 59", de longitude oeste, apresentando um clima do tipo BSw'h'semiárido quente (IPECE, 2005).

O farelo de mamona utilizado nesta pesquisa foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA e sua destoxificação ocorreu nas dependências da Embrapa Agroindústria de Alimentos no Rio de Janeiro. O farelo de mamona foi misturado com *grits* de milho na proporção de 30:70 (milho/mamona). O processo de extrusão industrial foi realizado numa extrusora de dupla rosca Modelo G70-II Extruder com umidade do processo de 18% a 160°C de temperatura na saída, com velocidade dos parafusos de 120 rpm e multimatriz de 4mm (Ascheri e Machado, 2008).

Foram utilizadas amostras do músculo *Longissimus dorsi* proveniente da carcaça de 32 cordeiros machos não castrados, Santa Inês abatidos com peso corporal de 30 kg.

As dietas foram formuladas com níveis crescentes (0, 33, 66 e 100%) de farelo de mamona, respectivamente, com base na matéria seca em substituição ao farelo de soja e ajustadas para atender exigências de proteína e energia metabolizável para ganho esperado de 200g por dia segundo recomendações NRC (2007). A composição percentual dos ingredientes e química bromatológica das dietas experimentais encontram-se descritas no Capítulo 2 (pág 45). A composição percentual do total dos ácidos graxos das dietas encontra-se na (Tabela 8).

Tabela 8- Composição percentual do total de ácidos graxos das dietas experimentais com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona.

Composição em ácidos graxos (% AG)	Nível de substituição (% matéria seca)			
	0	33	66	100
Palmítico (C16:0)	22,67	19,35	22,46	23,89
Esteárico (C18:0)	9,69	7,78	12,40	11,18
Oléico (C18:1n9c)	36,77	35,76	38,83	38,20
Linoléico (C18:2n6c)	30,86	34,52	26,29	26,71

Após o abate as carcaças foram lavadas, pesadas e acondicionadas em câmara frigorífica a 4°C, por 24 horas. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* (lado direito da carcaça) foram obtidas, identificadas, embaladas a vácuo, congeladas e armazenadas a -20 °C, para posteriores análises laboratoriais. A carne foi descongelada na noite que antecedeu ao início das análises, sendo picada e homogeneizada em multiprocessador. Todas as análises foram realizadas em triplicata (Madruga et al., 2001). A determinação da composição centesimal (U, C e P) e de ácidos graxos foi realizada no laboratório de nutrição animal da Embrapa Caprinos e Ovinos de Sobral-CE.

Os teores de umidade, cinzas e proteína foram determinados conforme metodologia descrita pela AOAC (2000), nos artigos 985.41; 920.153 e 928.08, respectivamente.

Os lipídios totais foram determinados no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), foram dosados de acordo com a metodologia descrita por Folch et al. (1957), sendo pesados 2 g da amostra e adicionados 30 mL da mistura clorofórmio:metanol (2:1 v/v). A mistura foi agitada por 2 minutos em triturador Biomatic; em seguida, procedeu-se à filtração em papel de filtro qualitativo. Depois da filtração, lavou-se a parede do frasco contendo a amostra com 10 mL da mistura do solvente, filtrou-se e juntou-se ao filtrado da mistura. O volume final foi anotado.

Adicionou-se 20% do volume final do extrato filtrado de sulfato de sódio a 1,5%, agitou-se, deixando separar as fases, tomou-se 5mL da fase inferior, transferindo para um becker, previamente tarado, levou-se à estufa a +105°C (marca TECNAL, modelo TE 397/4, São Paulo, Brasil) até evaporar a mistura de solventes, deixando esfriar em dessecador e pesando-se o becker, mais o resíduo da gordura.

Para determinação do perfil de ácidos graxos, a extração foi realizada seguindo metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959), a metilação foi realizada segundo Prencht e Molkentin, (2000). A análise dos ésteres metílicos dos ácidos graxos foi realizada utilizando um cromatógrafo a gás Shimadzu GC 2010, equipado com um detector de ionização de chama (FID) e coluna capilar de sílica fundida (tm Supelco SP-2560). As amostras foram injetadas em *split* a uma razão de 1:10. A temperatura do injetor e do detector foi de 250° C. A temperatura de programação da coluna utilizada foi de 180° a 190° C a 5°C/minuto, 190° C por 12 minutos, 190° a 215° C a 3°C/minuto, 215° C a 240° C a 5° C/minuto e 240° C por 10 minutos. O gás de arraste utilizado foi o

nitrogênio, com fluxo de 1 ml/minuto. Como padrão cromatográfico, utilizou-se uma mistura de AG denominada PUFA 2 (Sigma-Aldrich). Os ácidos graxos foram identificados e quantificados por comparação dos tempos de retenção e as áreas de seus picos observados para seus padrões.

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada por índices, a partir dos dados de composição em ácidos graxos, através dos seguintes cálculos: Ácidos graxos desejáveis (AGD) = ácido graxo monoinsaturado (AGM) + ácido graxo poliinsaturado + C18:0; Índice de Aterogenicidade (IA) = [(C12:0 + (4 x C14:0) + C16:0)]/ total de insaturados e de Trombogenicidade (IT) = (14:0 + 16:0 + 18:0) / [(0,5 X Σ AGMI) + (0,5 X Σn-6 + (3 X Σn-3) + (Σn-3/Σn-6)], segundo Ulbricht e Southgate (1991); e razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) = (C18:1cis9 + C18:2ω6 + C20:4ω6 + C18:3ω3 + C20:5ω3 + C22:5ω3 + C22:6ω3)/(C14:0 + 16:0), segundo Santos Silva et al. (2002).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS, 1996) e análise de regressão. E as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + E_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor da variável avaliada no tratamento i na repetição j ($j= 1, 2, 3, \dots$ e 8)

μ = média geral do experimento

D_i = efeito da dieta i ($i=1, 2, 3$ e 4)

E_{ij} = erro aleatório associado a cada observação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se- efeito significativo ($p < 0,05$) entre os tratamentos, apresentando menores teores de proteína, gordura e umidade nos níveis de substituição, 100, 66 e 33%, respectivamente. O percentual de cinzas não diferiu entre os tratamentos. (Tabela 9).

Tabela 9- Composição química da carne de ovinos Santa Inês, submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado

Parâmetro	Nível de substituição (% matéria seca)				CV(%)	*P
	0	33	66	100		
¹ Proteína	20,31 ^{ab}	20,96 ^a	20,32 ^{ab}	20,17 ^b	2,48	*
Gordura	6,82 ^a	6,63 ^{ab}	6,25 ^b	6,78 ^{ab}	5,87	*
Cinzas	1,15	1,15	1,14	1,11	3,00	ns
Umidade	72,03 ^{ab}	71,65 ^b	72,80 ^a	72,48 ^{ab}	0,97	*

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

Equação:

* $P < 0,05$; NS=Não significativo; Y= valor dos Parâmetros avaliados; x= Nível de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado.

$${}^1\hat{Y} = 19,62 + 1,03x - 0,23x^2 \quad (R^2 = 0,20)$$

Apresentando a proteína efeito quadrático, cujo valor médio foi de 20,44%, próximo aos relatados por Mora et al. (2010) que obtiveram 20,60%, indicando uma carne com boa qualidade nutricional. Madruga et al. (2005) e Santos et al. (2008), obtiveram valores inferiores de proteína, que variaram entre 19,08% e 21,06%, na carne de cordeiros do mesmo genótipo, porém, o músculo foi o *semimembranosus*.

A média obtida para gordura neste estudo foi de 6,62%, semelhante ao reportado por Madruga et al. (2005), em cordeiros Santa Inês alimentados com feno de capim-d'água e que obteve teores de lipídeos de 6,93%, enquanto a dieta com restolho de abacaxi e silagem de milho apresentaram carnes com teores de lipídeos em maiores concentrações, com média 8,38 %.

Os teores de umidade, cinzas, gordura e proteína, encontrados neste estudo estão em conformidade com os trabalhos de pesquisa sobre qualidade química da carne de caprinos e ovinos deslanados realizada por Madruga (2009) que reporta variação de umidade 69,5 a 76%, cinzas de 0,70 a 1,2%, gordura de 2,0 a 8,3% e proteína de 19,5 a 24,2% para a espécie ovina.

As concentrações totais de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e poliinsaturados (AGP), não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre as carnes dos cordeiros alimentados com os diferentes níveis de substituição do farelo de mamona na dieta (Tabela 10).

Foram encontrados 14 ácidos graxos, que representam a soma dos ácidos graxos presentes nos fosfolipídios e na fração lipídica, compostos por triglicerídios e por pequenas quantidades de ácidos graxos livres. Dentre os ácidos identificados, sete eram ácidos graxos saturados, quatro monoinsaturados e três poliinsaturados;

Tabela 10 - Média das áreas dos picos de ácidos graxos da carne de ovinos Santa Inês, submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado

Ácidos Graxos	Nível de substituição (% matéria seca)				EPM ¹
	0	33	66	100	
<i>Saturados (AGS)</i>	38,70	32,96	32,40	36,14	1,15
C 10:0 Cáprico	0,12	0,14	0,06	0,06	0,01
C 12:0 Láurico	0,07	0,12	0,07	0,05	0,01
C14:0 Mirístico	1,66	1,30	1,26	1,44	0,08
C 15:0 Pentadecanóico	0,59	0,31	0,33	0,32	0,04
C 16:0 Palmítico	20,92	17,70	16,67	19,72	0,86
C 17:0 Heptadecanóico	1,43	1,04	0,99	0,79	0,08
C 18:0 Esteárico	13,89	12,34	12,99	13,74	0,36
<i>Monoinsaturado (AGM)</i>	48,51	46,03	49,53	46,90	0,81
C 16:1 Palmitoléico	1,51	1,41	1,59	1,58	0,05
C 17:1 Cis-Heptadecanóico	1,18	0,92	0,92	0,66	0,09
C 18:1n9c Oléico	45,81	43,69	47,02	44,66	0,76
C 18:1n9t Elaídico	0,89	1,08	0,78	0,99	0,07
<i>Polinsaturado (AGP)</i>	5,74	7,75	6,96	10,37	0,77
C 18:2c9t1 Rumênico (CLA)	0,83	1,19	0,66	0,78	0,13
C 18:2n6c Linoléico (CLA)	3,66	3,55	3,56	5,74	0,40
C 20:3n3 Eicosatrienóico	1,92	3,00	2,73	3,84	0,44
<i>Insaturado(AGI)</i>	54,26	53,79	56,5	57,28	0,78

Não houve diferença ($p>0,05$) pelo teste Tukey a 5%.

¹Erro padrão da média.

Observando os dados constantes na Tabela 10, verifica-se que o ácido graxo que apresentou o maior percentual de área foi o oléico, seguido de palmítico, esteárico e linoléico, resultado semelhante aos encontrados por Madruga et al. (2005), que

estudando a qualidade de carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas encontraram a maior área (%) para ácido oléico, palmítico, esteárico, linoléico, palmitoléico e mirístico.

O ácido oléico (C 18:1) foi predominante em todos os tratamentos, sendo essa elevada concentração também relatada por outros autores Santos et al. (2010); Batista et al. (2009); Madruga et al.(2005); Madruga et al.(2006). Dietas ricas em ácido oléico, segundo estes autores, proporcionam redução nos teores de colesterol total plasmático, no percentual de lipoproteínas de baixa densidade e na relação lipoproteínas de baixa densidade/ lipoproteína de alta densidade.

Sañudo et al. (2000), estudando cordeiros de diferentes raças observaram que existe uma correlação positiva entre a porcentagem de ácido oléico e as melhores pontuações obtidas na análise sensorial para os parâmetros de intensidade do aroma típico da carne ovina e do “flavour”.

Observou-se a presença do ácido linoléico conjugado (CLA) na carne dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona. Apesar dos vários isômeros de CLA, o primeiro a atrair interesse pela sua atividade anti-carcinogênica foi o 18:2c9t11, não só previne, mas atacam as células tumorais já presentes no organismo, reduzindo tumores previamente formados (Medeiros, 2003).

A biohidrogenação no rúmen é descrita por Bauman et al. (1999) da seguinte forma: o ácido linoléico (C18:2_cis9_cis12) passa inicialmente a rumênico (C18:2_cis9_trans_11), passando depois a ácido vaccênico (C18:1_trans_11) e posteriormente a esteárico (C18:0), pela ação dos microrganismos ruminais. Esses ácidos graxos são absorvidos pelos animais e alcançam os tecidos. Pela ação da enzima Δ^9 - desaturase nos tecidos, o ácido esteárico pode ser transformado em ácido oléico e o ácido vaccênico pode ser transformado em ácido rumênico. Essas duas vias de formação de CLA são as responsáveis pelas concentrações no conteúdo tecidual.

Alguns tipos de relações ou proporções entre os diversos ácidos graxos têm sido propostos com o objetivo de avaliar o fator de risco dos alimentos em relação à elevação do colesterol sanguíneo, uma vez que os ácidos graxos saturados elevam o teor plasmático de colesterol e os ácidos graxos insaturados diminuem.

Os níveis de substituição de farelo de mamona na ração não influem de forma significativa ($p>0.05$) no perfil de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês (Tabela 11).

Tabela 11. Perfil de ácidos graxos da carne de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona destoxificado (% do total de AG)

Ácidos Graxos	Nível de substituição (% matéria seca)				EPM ¹
	0	33	66	100	
¹ AGD	59,82	66,14	69,49	71,02	2,63
² (C18:0+C18:1):C 16:0	2,49	3,22	2,65	2,98	2,63
³ AGM:AGS	1,09	1,41	1,67	1,31	0,08
⁴ AGP:AGS	0,15	0,25	0,23	0,29	0,02
⁵ H:H	1,80	2,41	8,89	2,17	1,65
⁶ IA	0,44	0,42	0,38	0,44	0,02
⁷ IT	1,03	0,78	0,83	0,82	0,07
⁸ N6:N3	0,39	0,15	0,22	0,15	0,04

Não houve diferença ($p>0,05$) pelo teste Tukey a 5%.

¹Erro padrão da média.

* $P<0,05$; NS=Não significativo.

¹AGD= ácidos graxos desejáveis= AGM+AGP+C18:0;² (C18:0+C18:1):C16:0= somatório dos ácidos esteárico e oléico/ ácido palmítico;³AGM:AGS= relação ácido graxo monoinsaturado:ácido graxo saturado;⁴AGP:AGS= relação ácido graxo polinsaturado:ácido graxo saturado;⁵razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos ⁵(HH) = (C18:1cis9 + C18:2ω6 + C20:4ω6 + C18:3ω3 + C20:5ω3 + C22:5ω3 + C22:6ω3)/(C14:0 + 16:0);⁶IA = Índice de aterogenicidade [(C_{12:0} + (4 x C_{14:0}) + C₁₆)/ Total insaturados];⁷IT = (14:0 + 16:0 + 18:0) / [(0,5 X Σ AGMI) + (0,5 X Σn-6 + (3 X Σn-3) + (Σn-3/Σn-6)]; ⁸N6:N3= razão entre ácidos N6: ácido N3.

A concentração de ácidos graxos desejáveis é expressa pela soma dos ácidos graxos insaturados mais o ácido esteárico (Banskalieva et al., 2000). O ácido graxo esteárico, embora seja saturado, é neutro tendo menos implicações no perfil lipídico, uma vez que pode ser convertido em ácido oléico no organismo, já os ácidos graxos monoinsaturados (oléico) e os polinsaturados linoléico e α -linolênico reduzem os níveis de LDL-colesterol e, conseqüentemente, o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (Perez et al., 2002). Os resultados encontrados neste trabalho para os percentuais de ácidos graxos desejáveis variaram de 59,82% e 71,02%.

Madruga et al. (2005) encontraram valores para ácidos graxos desejáveis variando entre 70,27% e 72,48% para a carne de cordeiros Santa Inês, enquanto Banskalieva et al. (2000), analisando diversas carnes observaram, para ovinos, valores entre 64% e 72%. Ambos os trabalhos apresentaram valores superiores aos relatados nessa pesquisa.

Banskalieva et al. (2000) também defende que a relação (C18:0 + C18:1): C16:0 descreve possíveis efeitos benéficos dos diferentes lipídios encontrados nas carnes vermelhas, citando valores de 2,1% a 2,8% para carne ovina. Considerando-se essa

variação, observa-se que a relação constatada neste trabalho está ligeiramente acima da faixa estabelecida, com valores variando de 2,49 e 3,22.

O efeito biológico dos ácidos graxos essenciais depende da razão entre os ácidos polinsaturados/monoinsaturados e da razão entre os ácidos polinsaturados/saturados. Os níveis de substituição do farelo de mamona na ração não influíram de forma significativa ($p>0,05$) as relações AGM/AGS, AGP/AGS. Os valores médios da relação AGM/AGS variaram de 1,09% a 1,67%, foram superiores aos citados por Santos et al. (2010) cuja variação para carne de cordeiros alimentados com subprodutos de oleaginosas situa-se entre 1,01% a 1,12%. Hoffman et al. (2003) ao estudarem seis raças ovinas encontraram relação média AGP/AGS de 0,12% com maior concentração para o ácido oléico em relação aos demais ácidos, no presente estudo esta razão teve média de 0,23%.

Esses resultados já eram esperados, uma vez que os ruminantes têm uma baixa relação de AGP/AGS, por possuírem proporções superiores de ácidos graxos saturados do que os não ruminantes, devido a uma intensa hidrogenação da dieta por ação dos microorganismos do rúmen (French et al., 2000).

A razão entre os ácidos gordos hipocolesterolémicos e hipercolesterolémicos (H/H) constitui um índice que relaciona a atividade funcional dos ácidos graxos em relação a aspectos de metabolismo das lipoproteínas de transporte do colesterol plasmático, cuja quantificação reflete o maior ou menor risco de incidência de doenças cardiovasculares. Santos-Silva et al. (2002), considera como referência o valor 2 em relação aos produtos cárneos, como aquele que exprime a relação ideal entre os ácidos hipo e hipercolesterolémicos.

A carne dos cordeiros revelou em relação a este índice nutricional médias de 1,80, 2,41, 8,89 e 2,17, respectivamente. Se considerar o valor recomendado por Santos Silva et al. (2002), os resultados encontram-se acima do recomendado, correspondendo a gorduras de qualidade nutricional superior, traduzindo a abundância de ácidos graxos que promovem a diminuição do colesterol plasmático e assim menor risco de incidência de doenças cardiovasculares.

Ulbricht e Southgate, em 1991, propuseram estes dois índices que avaliam os ácidos graxos relativamente ao seu efeito no metabolismo das lipoproteínas. Não existem valores recomendados para os índices de aterogenicidade (IA) e

trombogenicidade (IT), no entanto, valores mais baixos exprimem uma relação de ácidos graxos mais favoráveis em termos de saúde.

As carnes analisadas revelaram um índice médio de IA de 0,42% e de IT de 0,86%. Valores superiores para IA foram encontrados por Batista et al. (2008) e Costa et al. (2009), faixa de 0,68% a 0,721% e 0,68 a 0,69, respectivamente. Santos Filho et al. (2005), reportaram valores para o IT 1,67 a 2,07 em animais alimentados com dietas a base de castanha de caju.

Considerando a razão n6/n3, valores abaixo de 4,0% sugerem quantidades desejáveis à dieta para a prevenção de riscos cardiovasculares (DHSS, 1984). Para essa relação n6:n3 as médias variaram de 0,15% a 0,39% resultados que promovem em todas as dietas estudadas à categoria de potencialmente saudáveis.

CONCLUSÃO

O farelo de mamona pode substituir o farelo de soja utilizado na dieta de ovinos sem prejuízo para a composição química e perfil de ácidos graxos da carne.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis** (17th ed.). Washington, DC: AOAC. 2000.

ASCHERI, L. R.; MACHADO, OLGA. **Anais...** III Congresso Brasileiro de Mamona, Destoxificação de torta de mamona por extrusão, 2008, Salvador, BA.

BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A. et al. Biosynthesis of conjugated acid in ruminants. **Proc. Am. Soc. Anim. Sci.**, v.4, p.1-15, 1999.

CASTILHOS, A. M. Seminário “**Efeitos dos ácidos graxos sobre a qualidade da carne**”. Botucatu: São Paulo, 38p, 2007.

COSTA, R. G.; BATISTA, A. S. M.; AZEVEDO, P. S.; MADRUGA, M. S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; ARAÚJO FILHO, J. T. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 3, p. 532-538, 2009.

BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, n.3, p.255-268, 2000.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology** 37, 911 ± 917, 1959.

BOMFIM, M. A. D., FERNANDES, M. F., OLIVEIRA, L.S. Viabilidade dos coprodutos do biodiesel na alimentação de ruminantes: Mitos e Realidades. **Anais...** Reunião da Sociedade Nordestina de Produção Animal, 5, Aracaju-SE, 2008.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY- DHSS. **Diet and cardiovascular disease**. Report on Health and Social Subjects, n. 28. London: HMSO, 1984.

CEZAR, M. F. Características de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria. **Revista Científica de Produção Animal**, vol. 7, nº 1, 2005.

FRENCH P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n.11, p.2849- 2855, 2000.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957.

HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S. W. P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v. 65. p 1265-1274, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). In: **Perfil Básico Municipal**; Fortaleza, p 10, 2005.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. Características físico-químicas da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho em dois níveis de concentrado. **Anais...** 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.

MADRUGA, M.S.; SOUZA, J.G.; NARAIN, N. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, n.1, p.77–82, 2001.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D. Quality of Santa Inês Lamb meat terminated with different diets. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MADRUGA, M. S.; ARAÚJO, W. O.; SOUSA, W. H.. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e perfil dos ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1838-1844 (supl.), 2006.

MADRUGA, M. S. Qualidade da carne caprina e ovina: Recentes progressos e mercado. **Anais...** V Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, São Paulo, 2009.

MORA, N. H. A. P.; AMARAL, R. M.; MACEDO, F. A. F.; ALCALDE, C. R.; DIAS, F. B. ; MACEDO, F. G. Características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros de diferentes grupos raciais abatidos com três espessuras de gordura. **Anais...** 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press. 2007. 362 p.

PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1, p.11-18, 2002.

PRENCHT, J. M. D.; MOLKENTIN, J. Validation of gas-chromatography method for the determination of milk fat by butyric acid analysis. **Eur. J. Lipid Sci. Technology**, 194-201, 2000.

RIBEIRO, D. X.; OLIVEIRA, R. L.; MACOME, F. M.; BAGALDO, A. R.; RIBEIRO, C. V. D. M.; CARVALHO, G. P. G. Perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel **Anais...** 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.

SAÑUDO, M. E.; ENSER, M. M.; CAMPO, G. R.; NUTE, G. M.; WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lambs carcass from Britain and Spain. **Meat Science**, v. 54, p. 339-346, 2000.

SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, M. B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia e Veterinária**, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2000.

SANTOS, C. L.; PEREZ, J. R. O.; CRUZ, C. A. C.; MUNIZ, J. A.; SANTOS, Í. P. A.; VASCONCELOS, T. R. A. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.51- 59, 2008.

SANTOS FILHO, J. M.; MORAIS, S. M.; RONDINA, D. Effect of cashew nut supplemented diet, castration, and time of storage on fatty acid composition and cholesterol content of goat meat. **Small Ruminant Research**, v. 57, p. 51-56, 2005.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; D'ÁUREA, A. P.; FÁVARO, V. R.; HOMEM JÚNIOR, A. C.; SOUSA JÚNIOR, S. C. Colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros alimentados com subprodutos de oleaginosas. **Anais...** 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.

SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v. 77, n. 2/3, p. 187-194, 2002.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS SAS. **User s guide**: statistics. Versão 6.12. Cary. Caroline State University, 1996. CD-ROM.

ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.

VARGAS JUNIOR, F. M.; FERNANDES, A. R. M.; FEIJÓ, G. L. D.; PINTO, G.; MARTINS, C. F.; FERREIRA, V. M. S. Composição de ácidos graxos do lombo de cordeiros de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Anais...** 47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.

5º CAPÍTULO

QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DA CARNE DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE MAMONA

RESUMO

Objetivou-se determinar a qualidade física e sensorial da carne de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de substituição de farelo de mamona (*Ricinus communis L*) destoxificado por extrusão. Os tratamentos foram constituídos por quatro dietas contendo 0, 33, 66 e 100% de farelo de mamona. Analisaram-se amostras de carne do músculo *Longíssimus dorsi* proveniente da carcaça de 32 cordeiros machos não castrados, Santa Inês abatidos ao atingirem o peso corporal médio de 30 kg. Foi determinado por métodos instrumentais pH (45min e 24 h *pós- mortem*), força de cisalhamento e perda de peso por cocção e, análise sensorial quanto aos aspectos de dureza, suculência, sabor, aroma, cor e aceitação global, através de painel sensorial treinado. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros pH e força de cisalhamento, no entanto verificou-se efeito dos níveis de substituição na perda de peso por cocção, apresentando menor percentual 24,42% em 33% de substituição e maior percentual 29,87% em 66% de substituição. Foi evidenciado que a dieta com 33% de substituição proporciona uma carne com maior dureza, sem, contudo, comprometer a sua aceitação. Não se observou variação dos demais atributos sensoriais da carne. O farelo de mamona extrusado na alimentação de cordeiros manteve a qualidade físico-química e sensorial da carne, podendo ser utilizado nesta fase de produção.

Palavras-chave: cordeiro, força de cisalhamento, maciez, qualidade da carne, *Ricinus communis*

PHYSICAL AND SENSORY QUALITY OF THE MEAT FROM SANTA INES LAMBS FED WITH DIFFERENT CASTOR MEAL LEVELS

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the physical and sensory quality of meat from Santa Ines lambs fed with diets containing different substitution levels of castor meal (*Ricinus communis L*) detoxified by extrusion. The treatments were composed of four diets containing 0, 33, 66 and 100% of castor meal. Meat samples from the *Longissimus dorsi* muscle of 32 non-castrated male Santa Inês lambs were analyzed, which were slaughtered when they reached body weight of 30 kg. Instrumental methods determined pH (45min and 24 h post-mortem), shear force and weight loss due to cooking and sensory analysis on attributes hardness, juiciness, flavor, aroma, color and overall acceptability by trained sensory panel. There was no statistical difference between treatments for parameters pH and shear force; however, there was an effect of the substitution in weight loss due to cooking, showing lower percentage (24.42%) for 33% of substitution and higher percentage (29.87%) for 66% of substitution. It was shown that diet with 33% of substitution provided meat with higher hardness but without compromising its acceptance. There was no change in the other meat sensory attributes. The extruded castor meal used in the feeding of lambs maintained the physicochemical and sensory quality of meat and can be used at this production stage.

Keywords: lamb, meat quality, *Ricinus communis*, shear force, tenderness

INTRODUÇÃO

A demanda por produtos de origem animal de qualidade torna-se cada vez mais visada pelo mercado consumidor gerando a busca pela produção de alimentos cada vez mais elaborados e com certificação de qualidade garantida (Raynal-Lfutovac et al., 2008).

A carne de cordeiro insere-se neste contexto, e tem sido objeto de vários estudos nos últimos anos, sob a influência de vários fatores, como raça, peso corporal ao abate, sexo, alimentação (Sañudo et al., 2000; Hoffman et al., 2003).

A utilização dos órgãos dos sentidos humanos na percepção das características que propiciam a mais alta satisfação do consumidor passou a ser definição de “qualidade”; que aponta como características sensoriais importantes da carne ovina a suculência, cor, textura, sabor e aroma (Osório et al., 2009). A suculência é definida como a sensação de umidade observada nos primeiros movimentos de mastigação. A maciez e a cor são características relevantes na decisão da compra da carne pelo consumidor, enquanto o sabor e o aroma estão relacionados aos compostos voláteis produzidos no preparo da carne.

Neste contexto, a análise sensorial associada a métodos instrumentais surge como uma importante ferramenta para averiguar a qualidade do produto, sendo fator chave para a indústria da carne, onde o objetivo primordial reside na satisfação das necessidades dos consumidores.

O pH final do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, exerce influência sobre alguns parâmetros de qualidade da carne, como por exemplo, nas propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor, na capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e força de cisalhamento.

Thompson (2002) defende que a carne é um produto complexo e, assim sendo, avaliar sua qualidade química, física e sensorial nem sempre é fácil. Embora os métodos instrumentais apresentem vantagens como objetividade e baixo custo, eles só apresentam explicações parciais da complexa interação existente entre a carne cozida e os órgãos dos sentidos, antes e durante sua ingestão.

Considerando a importância da alimentação sobre o efeito na produção e nas características gerais da carne ovina, justifica-se a necessidade de estudos sobre a influência da alimentação na qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês,

visando detectar sistemas de alimentação alternativos adaptáveis às condições de criação no semiárido nordestino (Madruga et al., 2005).

Nesse contexto, o farelo de mamona é um coproduto da produção de biodiesel, surge como uma fonte protéica promissora para minimizar os custos de produção em sistemas intensivos e semi-intensivos de criação, já que existe a necessidade da destinação aos coprodutos gerados pelas indústrias, com a finalidade de prevenir danos ao meio ambiente. Contudo, a presença de ricina na amêndoa, uma das mais potentes proteínas citotóxicas já conhecidas no reino vegetal provoca graves perturbações digestivas podendo levar a morte se ingeridas em doses letais (Aslani et al., 2007), tornando-se um dos principais entraves da sua utilização na alimentação animal.

Diante do exposto, objetivou-se, neste trabalho, determinar a qualidade física e sensorial da carne de cordeiros Santa Inês submetidos à dieta com farelo de mamona destoxificado por extrusão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada no município de Sobral, na região norte do estado do Ceará, a 66 m de altitude, 3° 41' 10", latitude sul e 40° 20' 59", de longitude oeste, apresentando um clima do tipo BSw'h'semiárido quente (IPECE, 2005).

O farelo de mamona utilizado nesta pesquisa foi fornecido pela empresa Bom-Brasil® Óleo de Mamona Ltda., localizada em Salvador-BA e sua destoxificação ocorreu nas dependências da Embrapa Agroindústria de Alimentos no Rio de Janeiro. O farelo de mamona foi misturado com *grits* de milho na proporção de 30:70 (milho/mamona). O processo de extrusão industrial foi realizado numa extrusora de dupla rosca Modelo G70-II Extruder, com umidade do processo de 18% a 160°C de temperatura na saída, com velocidade dos parafusos de 120 rpm e multimatriz de 4mm (Ascheri e Machado, 2008).

Foram utilizadas amostras do músculo *longíssimus dorsi* proveniente da carcaça de 32 cordeiros machos não castrados, Santa Inês abatidos com peso médio corporal de 30 kg.

As dietas foram formuladas com níveis crescentes (0, 33, 66 e 100%) de farelo de mamona, respectivamente, com base na matéria seca em substituição ao farelo de soja e ajustadas para atender exigências de proteína e energia metabolizável para ganho esperado de 200g por dia segundo recomendações NRC (2007). A composição percentual dos ingredientes e química bromatológica das dietas experimentais encontram-se descritas no Capítulo 2 (pág 45).

No músculo *Semimembranosus* (perna do lado direito), determinou-se o pH aos 45 minutos e 24 horas após o abate utilizando-se potenciômetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M, São Paulo), provido de eletrodo de vidro, calibrado com solução tampão pH 7,0 e pH 4,0. Em seguida as carcaças foram refrigeradas em câmara frigorífica a 4° C, por 24 horas, amostras do músculo *Longissimus* foram cortadas, separadas em três partes, identificadas, embaladas em papel alumínio, congeladas e armazenadas a -20 °C, para posteriores análises laboratoriais.

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Sobral- CE, contando com equipe de treze julgadores treinados, sendo cinco homens e oito mulheres de diferentes faixas etárias. A equipe foi previamente selecionada e treinada segundo metodologia detalhada por Stone et al.

(1974), a qual desenvolveu, durante o treinamento, um glossário dos termos descritivos e amostras referência (Quadro 1).

TERMOS DESCRITIVOS	DEFINIÇÃO	REFERÊNCIAS	
		POUCA	MUITA
DUREZA	Força necessária para comprimir um pedaço de carne entre os dentes molares, avaliada na primeira mordida.	FILÉ MIGNON BOVINO	PEITO BOVINO
SUCULÊNCIA	Percepção da quantidade de líquido liberado da amostra de carne na boca, após a 5ª mastigada.	LAGARTO BOVINO	FILÉ MIGNON BOVINO

Quadro 1- Glossário dos atributos sensoriais com as respectivas amostras – referências

A intensidade de cada atributo foi avaliada em uma escala não estruturada de nove centímetros, ancorada nas extremidades por pouca e muita intensidade (Figura 3) e as análises foram realizadas com três repetições. Avaliaram-se os atributos dureza, suculência, sabor, aroma, cor e aceitação global.

NOME: _____ AMOSTRA: _____ - DATA: ____/____/____

Você está recebendo um pedaço de uma amostra de carne ovina. Por favor, coloque o pedaço entre os dentes molares e dê a 1ª mordida. Avalie a intensidade percebida para DUREZA, colocando um traço vertical na escala correspondente. Depois continue mastigando, e após a 5ª mastigada avalie a SUCULÊNCIA da amostra na escala correspondente. E por fim, avalie as intensidades do SABOR, COR, AROMA e ACEITAÇÃO GLOBAL percebidas.

DUREZA

SUCULÊNCIA

SABOR

COR

AROMA

ACEITAÇÃO GLOBAL

Figura 3 – Modelo da ficha utilizada para avaliação dos atributos sensoriais.

Amostras do músculo *Longissimus*, foram descongeladas na noite que antecedeu ao início da análise, cortados em cubos de aproximadamente 2,0 cm de aresta e assados em forno elétrico (Bologna modelo 46.01) a 170°C até que a temperatura, monitorada através de um termômetro digital (Delta OHM modelo HD 9218, Caselle di Selvazzano, Itália).

Para a avaliação das amostras, procedeu-se ao cozimento conforme calibração, sendo, em seguida, embaladas em papel alumínio e acondicionadas em um aquecedor, de modo a manter a temperatura até a avaliação sensorial. Não houve adição de condimentos ou sal.

Os testes foram realizados em cabines individuais, cada avaliador submeteu-se a três sessões, recebendo, a cada uma delas, um cubo de carne cozida de cada tratamento em recipientes descartáveis de cor branca codificados com números aleatórios de três dígitos. Entre a degustação da primeira amostra e a seguinte, orientou-se ao provador a beber água à temperatura ambiente e comer um biscoito tipo *cracker*, com a finalidade da remoção do sabor residual da boca. As amostras foram servidas seguindo-se o balanceamento da posição das amostras proposto por Macfie et al. (1989).

A interpretação dos resultados foi realizada efetuando-se primeiramente uma transformação do ponto marcado para uma nota. Com auxílio de uma régua, mediu-se o ponto marcado e a sua medida, em centímetros, foi considerada como a nota conferida pelo provador. Em uma escala de 0 a 9 cm, em que, quanto mais próximo de zero for o valor encontrado, menos intensa é a característica avaliada.

A perda de peso por cocção foi determinada segundo o procedimento citado por Duckett et al. (1998a). As amostras, compostas por duas fatias de aproximadamente 1,5 cm de espessura, 3,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, foram pesadas, distribuídas em recipiente coberto com papel alumínio e, em seguida, assadas em forno elétrico, pré-aquecido a 170 °C, até que a temperatura do centro geométrico atingisse 71 °C, o que levou, em média, dezesseis minutos. Para essa verificação, utilizou-se um termopar de cobre/constantan, equipado com leitor digital (Delta OHM, modelo HD9218, Itália). Em seguida, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois de submetidas ao tratamento térmico e expressas em porcentagem (g/100g).

A determinação da textura instrumental foi realizada no laboratório de processamento de carne da Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC).

A força de cisalhamento, conforme metodologia descrita por Duckett et al. (1998b). As amostras utilizadas foram às mesmas da perda de peso por cocção, após a cocção e pesagem, foi retirado um cilindro de cada fatia de carne, no sentido da fibra, com auxílio de um vazador de 1,6 cm de diâmetro. Os cilindros foram cortados transversalmente, utilizando-se um texturômetro TA-XT2 (Surrey, England), equipado com uma lâmina tipo Warner Bratzler, operando a 20 cm/min. O pico da força de cisalhamento foi registrado, sendo o resultado expresso em Kgf/cm^2 .

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em que foram comparadas quatro dietas fornecidas aos ovinos da raça Santa Inês. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo modelo linear geral (GLM) do programa Statistical Analysis System (SAS, 1996) e análise de regressão. E as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O modelo experimental foi:

$$Y_{ij} = \mu + D_i + P_j + D_i P_j + E_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = valor observado para característica analisada

μ = média geral do experimento

D_i = efeito da dieta i com i (i= 1, 2, 3 e 4)

P_j = efeito do provador j (j= 1, 2, 3.....e 13)

$D_i P_j$ = interação entre dieta e provador

E_{ij} = erro experimental

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os parâmetros sensoriais (Tabela 12), a dureza variou de 2,46 a 3,69; a suculência, de 3,58 a 4,19; o sabor, de 4,06 a 4,60; a cor, de 3,77 a 4,41; o aroma, de 4,45 a 5,11 e aceitação global, de 4,57 a 4,98, avaliadas numa escala de 0 a 9 cm, onde quanto mais próximo de zero for o valor encontrado menos intensa é a característica avaliada. Não houve interação entre dieta e provador.

Tabela 12. Valores médios e coeficientes de variação (CV%) dos atributos sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de farelo de mamona

Atributo	Nível de substituição (% matéria seca)				CV (%)	*P
	0	33	66	100		
Dureza	2,47 ^b	3,69 ^a	2,46 ^b	2,70 ^b	54,35	*
Suculência	3,58	4,19	4,03	3,97	40,58	ns
Sabor	4,60	4,06	4,50	4,29	32,44	ns
Cor	4,31	4,41	3,77	4,41	33,08	ns
Aroma	4,45	4,49	4,76	5,11	27,68	ns
Aceitação Global	4,98	4,57	4,67	4,75	27,76	ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

* $P < 0,05$; NS=Não significativo.

Estes valores estão próximos aos obtidos por Silva et al. (2008) que estudaram a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova alimentados com dietas contendo flor de seda e aos de Batista et al. (2010), em cordeiros Santa Inês submetidos a dietas com distintas concentrações energética onde classificou essa carne como macia, com suculência e sabor mediano.

Os resultados mostraram similaridade entre os níveis de substituição para maioria dos atributos, exceto para a dureza que obteve média de 3,69, mais elevada no tratamento 33% de substituição, possivelmente devido uma percepção sensorial diferenciada entre os provadores (Tabela 13).

O tecido muscular influi na dureza da carne em função da natureza e atividade de suas proteínas (miofibrilares e citoplasmáticas). As miofibrilares são responsáveis da instauração do rigor mortis pela contração das cadeias de miosina e actina. Por outro lado, as proteínas citoplasmáticas, são responsáveis do processo de maturação ou amaciamento pós-morte e especialmente os dois sistemas proteolíticos, catepsinas e

calpains, assim como seus inibidores específicos as calpastatins, ocorrendo uma relação direta entre teor de calpastatina com maior dureza.

Osório et al. (2009), relatam que a quantidade, composição, número e natureza das uniões intermoleculares do colágeno influem diretamente na dureza da carne, por estar ligado a fatores relacionados com o indivíduo e o pedaço de carne e, como os animais foram abatidos com peso corporal similares, associada à mesma idade, os resultados obtidos com a dureza na dieta de 33%, pode está relacionado com as diferenças individuais entre os provadores; cabendo salientar que, para todas as carnes são considerada de maciez mediana de 2,28 a 3.63 kgf/cm², segundo a classificação de Cezar e Sousa (2007).

Os atributos sensoriais da carne dos cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farelo de mamona diferiram ($p < 0,05$) entre os provadores do sexo masculino e feminino. Estes dados sugerem uma percepção sensorial diferenciada entre os consumidores de sexos opostos (Tabela 13). Verificou médias superiores em todos os atributos estudados para os provadores do sexo masculino.

No entanto, Pinheiro et al. (2008) encontraram, resultados diferentes dos deste estudo. Na análise sensorial da carne das diferentes categorias ovinas não foi percebida diferença significativa ($p > 0,05$) entre os provadores não treinados do sexo masculino ou feminino.

Tabela 13. Valores médios e coeficientes de variação (CV%) dos atributos sensoriais da carne de cordeiros, obtidos com provadores dos sexos masculinos e femininos

Atributos	Sexo dos provadores		CV(%)
	Masculino	Feminino	
Dureza	3,62 ^a	2,33 ^b	72,40
Suculência	4,83 ^a	3,39 ^b	55,42
Sabor	5,24 ^a	3,81 ^b	50,64
Cor	4,77 ^a	3,89 ^b	46,90
Aroma	5,27 ^a	4,35 ^b	44,52
Aceitação Global	5,72 ^a	4,13 ^b	43,55

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Nas médias encontradas para as características físicas realizada na carne de ovinos Santa Inês submetida a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona (Tabela 14), nota-se que o pH não foi influenciado ($p > 0,05$), com seu declínio

de 6,50 para 5,76, após 24 horas, evidenciando o processo de *rigor mortis* (Silva Sobrinho, 2005). Estes valores são considerados normais para carne ovina, que segundo Sañudo et al. (1992), varia de 6,56 a 6,69 para pH 45min, e de 5,66 a 5,78 para pH 24h, e indica inexistência de estresse pré-abate. Importante ressaltar que valores normais de queda do pH sugere que outros parâmetros da qualidade da carne como capacidade de retenção de água, cor e maciez, apresentarão bons resultados.

Tabela 14. Valores médios e coeficiente de variação (CV%) das características físicas da carne de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição de farelo de mamona

Variável (%)	Nível de substituição (% matéria seca)				CV(%)	*P
	0	33	66	100		
pH 45 min	6,6	6,56	6,37	6,43	3,19	ns
pH 24 h	5,73	5,87	5,57	5,86	5,41	ns
PPC ¹ (g/100g)	25,00 ^{bc}	24,42 ^c	29,87 ^a	27,46 ^{ab}	9,92	*
FC ² (kgf/cm ²)	2,54	2,76	2,70	2,72	23,35	ns

Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

¹ PPC: perda de peso por cocção; ² FC: força de cisalhamento.

* P<0,05; NS=Não significativo.

A força de cisalhamento teve comportamento semelhante entre os tratamentos investigados, com média de 2,68 kgf/cm², permitindo afirmar que a carne desses cordeiros é de maciez mediana, uma vez que segundo Cezar e Sousa (2007), carnes ovinas que apresentam valores de força de cisalhamento inferiores a 2,27 kgf/cm², de 2,28 a 3,63 kgf/cm², de 3,64 a 5,44 kgf/cm² e, acima de 5,44 kgf/cm², podem ser classificadas como macia, de maciez mediana, dura e extremamente dura, respectivamente.

Verificou-se um coeficiente de variação na força de cisalhamento mais elevado, possivelmente pelo fato das amostras terem pouca espessura, o que dificultou a utilização do vazador resultando em tamanhos não tão uniformes quanto o desejado.

A perda de peso por cocção foi afetada pelos níveis de substituição de farelo de mamona, verificando-se menor valor percentual 24,42% com a substituição de 33% de farelo de mamona, possivelmente pela resposta do próprio animal, sem contudo apresentar alguma explicação biológica para este evento. Os valores são superiores aos encontrados por Rodrigues et al. (2008) para cordeiros Santa Inês alimentados com

polpa cítrica (média de 20,25%) e inferiores aos observados por Leão et al. (2010) para cordeiros Ile de France (média de 34,04%).

De acordo com Bressan et al. (2001), as variações na obtenção dos valores de perda de peso por cocção são atribuídas não somente a diferenças no genótipo e tratamentos estudados, mas também à metodologia empregada, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa, temperatura e tipo de forno empregado no processo de cocção, entre outros.

CONCLUSÃO

Assim o farelo de mamona extrusado na alimentação de cordeiros mantém a qualidade físico-química e sensorial da carne, podendo ser utilizado nesta fase de produção substituindo o farelo de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASCHERI, L. R.; MACHADO, OLGA. **Anais...** III Congresso Brasileiro de Mamona, Destoxificação de torta de mamona por extrusão, 2008, Salvador, BA.

ASLANI, M.R.; MALEKI, M. MOHRI, M. et al. Castor bean (Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in sheep flock. **Toxicon**, v. 49, n.1, p. 400-406, 2007.

BATISTA, A. S. M.; COSTA, R. G., GARRUTI, D. S.; MADRUGA, M. S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; ARAÚJO FILHO, J. T. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez × Dorper lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2017-2023, 2010.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232 p.

DUCKETT, S .K.; KLEIN, T. A.; DODSON, M. V.; SNOWDER, G.D. Tenderness of normal and callipyge lamb aged fresh or after freezing. **Meat Science**, v.49, n.1, p.19-26, 1998a.

DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; LECKIE, R. K.; SNOWDER, G. D. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal Animal Science**, v.76, n.7, p.1869- 1874, 1998b.

HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.P. ; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v.65, p.1265–1274, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE).
In: **Perfil Básico Municipal**; Fortaleza, 10 p. 2005.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C. Características físico-químicas da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho em dois níveis de concentrado. **Anais...** 47a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia Salvador, BA – UFBA, 2010.

MACFIE, H. J.; BRATCHEL, N.; GREENHOFF, K. Design to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v.4, p.129-148, 1989.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 1, p. 309-315, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: **National Academy Press**. 2007. 362 p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SANUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009 (supl. especial).

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.4, p. 787-794, 2008.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.; LAGRIFFOUL, G.; PACCARD, P. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Research**, v.79, p.57-72, 2008.

RODRIGUES, G. H.; PIRES, SUSAN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; URANO, F. S.; CASTILLO, C. J. C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.

SAÑUDO, C. A.; DELFA, R.; CASAS, M. Influencia del genótipo en la calidad de la carne del ternasco de Aragón. In: JORNADAS CIENTÍFICAS DE LA SOCIEDADE ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA, 16., 1992. Pamplona. **Anais...** Pamplona: SEOC, 1992. p.473-479.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in lightlambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, p.89-94, 2000.

SILVA, N. V.; COSTA, R. G.; AZEVEDO, P. S.; TORRES, J. F.; BATISTA, A. S. M. Características sensoriais da carne de ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo feno de flor de seda (*Calotropis procera SW*). **Anais...** V Congresso Nordeste de produção animal, 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G. Produção de carne ovina com qualidade. **Anais...** SIMPÓSIO DE QUALIDADE DA CARNE. Jaboticabal: Funep, 2005. 25p.

STATISTICAL ANALYS SYSTEMS SAS. **User s guide**: statistics. Versão 6.12.Cary. Caroline State University, 1996. CD-ROM.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, n.11, p.24-34, 1974.

THOMPSON, J. Managing meat tenderness. **Meat Science**, v.62, p.295–308, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das características da carcaça e da carne é realizado em partes distintas para facilitar a compreensão e a realização das análises. Porém os acontecimentos não são isolados, os parâmetros estudados nas condições realizadas neste experimento devem ser abordados concomitantemente.

A utilização de dietas contendo níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de mamona destoxificado não interfere nas características de carcaça de ovinos Santa Inês, bem como nos pesos e rendimentos dos cortes comerciais e composição tecidual.

Proporciona perfil de ácidos graxos interessante à saúde do consumidor, apresentando bons índices para as relações avaliadas entre os ácidos graxos.

O farelo de mamona extrusado na alimentação de cordeiros mantém a qualidade físico-química e sensorial da carne, apresentando potencial para seu uso na alimentação animal, entretanto há a necessidade de desenvolvimento de métodos de destoxificação apropriados para uma escala industrial de produto e outros acessíveis ao pequeno produtor.