

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

GRÃOS DE LINHAÇA E PERÍODO DE CONFINAMENTO  
NA PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E  
DA CARNE DE OVELHAS

Autora: Ana Cláudia Radis  
Orientador: Prof Dr Francisco de Assis Fonseca de Macedo

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

GRÃOS DE LINHAÇA E PERÍODO DE CONFINAMENTO  
NA PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E  
DA CARNE DE OVELHAS

Autora: Ana Cláudia Radis  
Orientador: Prof Dr Francisco de Assis Fonseca de Macedo  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTORA EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração: Produção Animal.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
2013

## Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

R129g	<p>Radis, Ana Cláudia</p> <p>Grãos de linhaça e período de confinamento na produção e características da carcaça e da carne de ovelhas / Ana Cláudia Radis. -- Maringá, 2013. 77 f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo.</p> <p>Co-orientador: Prof.a Dr.a Claudete Regina Alcalde.</p> <p>Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, 2013.</p> <p>1. Ovelhas - Ácidos graxos. 2. Ovelhas - Período de terminação. 3. Ovelhas - Qualidade da carne. 4. Ovelhas - Características da carcaça. 5. Ovelha - Suplementação lipídica. I. Macedo, Francisco de Assis Fonseca de, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. III. Título.</p> <p>CDD 22.ed. 636.3</p>
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**GRÃOS DE LINHAÇA E PERÍODO DE CONFINAMENTO  
NA PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA  
CARCAÇA E DA CARNE DE OVELHAS**

Autora: Ana Cláudia Radis  
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

TITULAÇÃO: Doutora em Zootecnia - Área de Concentração Produção  
Animal

APROVADA em 20 de setembro de 2013.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magali Soares  
dos Santos Pozza

Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Teresa Moreira  
Osório

Prof. Dr. José Carlos Osório da  
Silveira

Prof. Dr. Francisco de Assis  
Fonseca de Macedo  
(Orientador)

“Cuide do seu canto, do seu mundo, do seu ninho, seja um passarinho, anseie a liberdade, mas caso venha uma tempestade tenha a si mesmo como refúgio. Quando não gostamos do que somos, não teremos um lar para nos proteger.”  
(Vinícius de Moraes)

## DEDICO

Aos meu pais, Volde Radis (*in memoriam*) e Vilma Radis, por serem exemplos de vida e de luta!

Aos meu amores, Raphael Pagliarini e Vinícius Radis Pagliarini, por serem minha inspiração para seguir em frente!

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por me oportunizarem essa experiência e por ser uma instituição que gera orgulho em seus discentes.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM, pelo conhecimento a mim transmitido e pelos ensinamentos dentro e fora da sala de aula.

Ao professor Dr Francisco de Assis Fonseca de Macedo, pela contribuição na minha formação profissional, principalmente pelo apoio e compreensão durante esta fase da minha vida, sempre me orientando e incentivando para a conclusão deste trabalho.

À professora Dr<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde, pelos conselhos, apoio e conversas em sua sala.

À professora Dr<sup>a</sup>. Maximiliane Alavares Zambom, por continuar participando da minha vida e me incentivando nos meus passos.

Aos professores Doutores Magali Pozza e Paulo Pozza, por fazerem com que eu me “sinta em casa” ao encontrá-los nos corredores e por me incentivarem na minha vida profissional.

Ao professor Dr Ivanor Nunes do Prado, pelos conselhos a mim fornecidos e pelas recomendações sugeridas.

Aos Professores que compuseram a banca examinadora que aceitaram colaborar com o meu trabalho.

Ao meu pai, Volde Valdemar Radis (*in memoriam*), eu não teria palavras para expressar o quanto ele foi importante para mim! Não existem métodos para mensurar o amor, o carinho e o exemplo de vida que ele foi e é para todos da nossa família! Esteja onde estiver eu sei que está guiando os meus passos!

À minha mãe, Vilma da Luz Radis, por me apoiar e se dedicar tanto a mim e à minha família! Agradeço por cada oração que destinou a mim quando eu estava na estrada e por todas as ligações para saber se eu estava bem. Sem você eu não conseguiria!

Aos meus irmãos, Alexandre Radis e Ângela Radis, por entenderem minha ausência em suas vidas durante este tempo. Aos meus cunhados, Raquel Daronco Radis e Tadeu Saenger, por serem parceiros em todos os momentos em que precisei.

Ao meu marido, Raphael Pagliarini, pelos momentos de desabafo e de correrias, por me ajudar e participar deste processo comigo. Agradeço por entender de FDN, FDA e até de ácidos graxos, mesmo sendo um historiador...

Ao Vinícius Radis Pagliarini, agradeço por ser um filho querido, por ser tão compreensivo quando a mamãe precisou viajar para Maringá e por ser tão carinhoso comigo! O Vini, que morou em república, fez creche sanduíche em Maringá (4 meses) e que agora pode ter um lar aconchegante!

Aos amigos eternos que me apoiaram e me deram forças para seguir nesta jornada (Leiliane, Tiago Pasqueti, Thiago Reisdorfer, Jorge Pagliarini Jr, Raquel Pagliarini, Matias Appelt, Keli Rosa, Robson Laverdi, Julio Lemos, Alexandre Krutzmam, Alcione e Juliana Benacchio, Marcos Paulo, Cleverton Vicentini, Silvana, Rodrigo Predebon, Juliana Martins e família “Nêgo”).

Aos amigos que conheci em Maringá, (Ana Paula, Vanessa, Ludmila Gomes, Bruno Lala, Ana Cássia, Natália, Edicarlos Queiroz, Thiago e Franciane). Alguns são colegas de grupo, alguns são do PPZ e outros são amigos que surgem em nossas vidas. Vocês são preciosos!

Não posso deixar de agradecer especialmente aos meus colegas do grupo de ovinos, por tanto me ajudarem. Sem eles, eu jamais conseguiria finalizar esta etapa da minha vida: Natália Holtz, Franciane B. Dias, Edicarlos Queiroz, Thiago G. Macedo, Mariane Gluck e Cláudia Peixoto.

Aos colegas do Instituto Federal do Paraná, por me incentivarem a finalizar o trabalho, sempre me apoiando e permitindo para que eu realizasse todas as atividades necessárias. Em destaque, ao grupo de professores de Agroecologia, por sermos unidos no nosso trabalho.

## BIOGRAFIA

ANA CLÁUDIA RADIS, filha de Volde Valdemar Radis (*in memoriam*) e Vilma da Luz Radis, nasceu em São Carlos, Santa Catarina, no dia 26 de setembro de 1983.

Em maio de 2003, iniciou no curso de Zootecnia, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste-PR), concluindo-o em dezembro de 2007.

Em março de 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em nível de Mestrado, na área de concentração Nutrição de Ruminantes e Forragicultura.

No dia 30 de fevereiro de 2010, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação, obtendo o título de Mestre pela Unioeste.

Em dezembro de 2009, foi selecionada para o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá (UEM-PR).

Em junho de 2011, assumiu como professora efetiva no Instituto Federal do Paraná, Câmpus de Irati.

Em março de 2013, foi aprovada pela banca de qualificação.

Em setembro de 2013, submeteu-se à banca para defesa da tese.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	xi
I – INTRODUÇÃO .....	1
Referências .....	9
II – OBJETIVO GERAL .....	13
2.1 Objetivos específicos.....	13
III – Revalorização da carne de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes proporções de grãos de linhaça.....	14
Resumo .....	14
Abstract.....	15
Introdução .....	16
Material e Métodos .....	18
Resultados e Discussão .....	21
Conclusões .....	27
Referências .....	28
IV – Características quantitativas da carcaça de ovelhas alimentadas por diferentes períodos, com dietas contendo grãos de linhaça.....	30
Resumo .....	30
Abstract.....	31
Introdução .....	32
Material e Métodos .....	33
Resultados e Discussão .....	37
Conclusões .....	42
Referências .....	43
V – Características físico-químicas da carne de ovelhas alimentadas por diferentes períodos, com dietas contendo grãos de linhaça.....	46
Resumo .....	46
Abstract.....	47
Introdução .....	48
Material e Métodos .....	50
Resultados e Discussão .....	53

Conclusões .....	58
Referências .....	59
VI – Perfil de ácidos graxos na carne de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de linhaça, confinadas por diferentes períodos.....	62
Resumo .....	62
Abstract.....	63
Introdução .....	64
Material e Métodos .....	65
Resultados e Discussão .....	68
Conclusões .....	73
Referências .....	74

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>III – REVALORIZAÇÃO DA CARNE DE OVELHAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES PROPORÇÕES DE GRÃOS DE LINHAÇA</b>	
Tabela 1	Esquema de distribuição dos tratamentos..... 18
Tabela 2	Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais..... 19
Tabela 3	Proporção dos ingredientes em matéria natural da ração por tratamento e custo de produção da ração por quilo..... 21
Tabela 4	Médias e desvios-padrão para peso inicial, peso final, ganho peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT), consumo médio de ração, conversão alimentar e peso de carcaça total de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporção de grãos de linhaça..... 22
Tabela 5	Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça..... 24
Tabela 6	Custo com alimentação em reais para 1 kg de peso vivo ganho e análise da renda líquida em relação ao peso vivo e à inclusão ou não de linhaça em função do custo de produção..... 26
<b>IV – CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARCAÇA DE OVELHAS ALIMENTADAS POR DIFERENTES PERÍODOS, COM DIETAS CONTENDO GRÃOS DE LINHAÇA</b>	
Tabela 1	Esquema de distribuição dos tratamentos..... 33
Tabela 2	Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais..... 34

Tabela 3	Médias para rendimentos comercial (RCC) e verdadeiro da carcaça (RVC), índices de compacidade da carcaça (ICC) e da perna (ICP), de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporção de grãos de linhaça.....	37
Tabela 4	Rendimento dos cortes comerciais da carcaça de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	38
Tabela 5	Medidas do músculo <i>Longissimus dorsi</i> da carcaça de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	40
Tabela 6	Componentes do peso vivo de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporção de grãos de linhaça.....	41
V – CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE OVELHAS ALIMENTADAS POR DIFERENTES PERÍODOS, COM DIETAS CONTENDO GRÃOS DE LINHAÇA		
Tabela 1	Esquema de distribuição dos tratamentos.....	50
Tabela 2	Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais.....	51
Tabela 3	Composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	53
Tabela 4	Médias dos valores da cor do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	54
Tabela 5	Médias de perdas por cocção e força de cisalhamento do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	56
Tabela 6	Composição tecidual da paleta de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	57
VI – CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE OVELHAS ALIMENTADAS POR DIFERENTES PERÍODOS, COM DIETAS CONTENDO GRÃOS DE LINHAÇA		
Tabela 1	Esquema de distribuição dos tratamentos.....	66
Tabela 2	Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais.....	66

Tabela 3	Composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporções de grãos de linhaça.....	68
Tabela 4	Perfil de ácidos graxos monoinsaturados do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça.....	69
Tabela 5	Perfil de ácidos graxos poli-insaturados do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça.....	70
Tabela 6	Tabela 6. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça.....	72

## LISTA DE FIGURAS

	Página
III – COMPONENTES DO PESO VIVO DE OVELHAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES PROPORÇÕES DE GRÃOS DE LINHAÇA	
Figura 1 Medidas realizadas no músculo <i>Longissimus dorsi</i> .....	36

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da inclusão de grãos de linhaça e períodos de terminação na alimentação sobre a revalorização e as características de carcaça e da carne de ovelhas de descarte. Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de  $37,65 \pm 6,98$  kg, distribuídas por peso e condição corporal em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre proporção de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias). Houve diminuição no ganho de peso corporal diário das ovelhas (0,340 a 0,100 kg/dia) quando aumentou o tempo de confinamento e o nível de inclusão de linhaça nas dietas. As ovelhas apresentaram o menor desempenho na combinação da inclusão máxima de linhaça com os primeiros 30 dias de confinamento, para ganho de peso corporal e consumo, obtendo 2,92 kg e 1,14 kg, respectivamente. A inclusão de 15% de linhaça na ração das ovelhas foi considerada elevada, o que inibiu a alimentação dos animais. O custo de produção para cada quilograma de ganho de peso corporal das ovelhas e o custo total de produção aumentou gradualmente com o tempo de confinamento e com o nível de inclusão da linhaça. O tratamento que apresentou maior renda líquida foi com 5% de inclusão de linhaça e 45 dias de confinamento (R\$1.640,42). O rendimento comercial de carcaça aumentou com o período de confinamento das ovelhas, variando de 43,44 a 49,17%. A média para o índice de compacidade da carcaça manteve-se em níveis adequados para o desempenho (0,27 kg/cm). Observou-se aumento na porcentagem de lombo em relação aos dias de confinamento. Houve aumento para as variáveis espessura J e espessura C do músculo *Longissimus dorsi* conforme os dias de confinamento dos animais, sendo os maiores valores 6,20 e 3,50 mm. Verificou-se que a inclusão de 15% de linhaça na ração das ovelhas pode ser considerada excessiva, pois foi o tratamento que apresentou

o menor consumo. A fração vermelha da carne (a\*) aumentou com a inclusão dos grãos de linhaça. Houve efeito significativo para as quantidades de matéria seca e lipídios totais do músculo. Houve aumento na deposição de gordura intermuscular. O valor para força de cisalhamento ( $4,85 \text{ kgf/cm}^2$ ) manteve-se no padrão esperado para esta variável ( $4,08 \text{ kgf/cm}^2$ ). Os ácidos saturados mantiveram-se abaixo dos níveis quando os animais foram alimentados com maiores teores de linhaça, salientando a importância de introdução de alimentos de qualidade na ração animal. O ácido graxo monoinsaturado, observado em maior quantidade, foi o ácido oleico, com 39,99%. Para os ácidos graxos poli-insaturados, foi observado acréscimo devido à presença de grãos de linhaça na ração. No ácido linolênico (C18:3n3), onde observou-se maiores teores aos 45 dias e aumento deste conforme foi aumentando a inclusão dos grãos de linhaça, demonstrando modificações positivas através da dieta. Para o ácido  $\alpha$ -linolênico, observou-se acréscimo na sua deposição de forma quadrática, tendo como fatores o período de confinamento e a suplementação à base de linhaça, atingindo melhores resultados com inclusão de 10% de grãos de linhaça na dieta total. Os maiores valores do ácido linoleico conjugado obtidos neste trabalho estão relacionados com as maiores taxas de inclusão da linhaça na dieta das ovelhas, variando de 1,15 a 5,72%. Todos os grupos de animais que receberam grãos de linhaça obtiveram melhores razões de n6:n3, variando entre 1,81 e 4,14 nos tratamentos com a inclusão da linhaça. A inclusão de grãos de linhaça na alimentação das ovelhas proporcionou a produção de carne com perfil de ácidos graxos dentro das recomendações da Organização Mundial da Saúde.

**Palavras-chave:** ácidos graxos; período de terminação; qualidade da carne; rendimento carcaça; suplementação lipídica

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the inclusion of flaxseed grain in diet and the necessary period of feedlot for culling ewes in the economic and carcass and meat characteristics. 88 disposal sheep were used, with initial body weight of  $37.65 \pm 6.98$  kg, distributed by weight and body condition in twelve treatments. The treatments were the interaction between proportion of flaxseed (0, 5, 10 and 15%) and feedlot days (30, 45 and 60 days). There was a decrease in daily weight gain of sheep (0.340 to 0.100 kg / day) when increased the feedlot time and the inclusion level of flaxseed in diet. The sheep had the lowest performance on the combination of maximum inclusion of flaxseed in the first 30 days of feedlot, for weight gain and consumption, obtaining 2.92 kg and 1.14 kg, respectively. The inclusion of 15% flaxseed in the diet of sheep was high, which inhibited the animals' intake. The production cost for each kilogram of liveweight gain of sheep and the total cost of production increased gradually with the feedlot time and the inclusion level of flaxseed. Treatments that had higher net income was 5% inclusion of flaxseed and 45 days of confinement (R\$ 1,640.42). The commercial carcass yield increased with the sheep feedlot time, ranging from 43.44 to 49.17%. The average of carcass compactness index remained at levels appropriate for the performance (0.27 kg / cm). There was an increase in the loin percentage in relation to the feedlot days.. There was an increase to the J thickness and c thickness of Longissimus dorsi muscle according to the feedlot days, being the highest value 6.20 and 3.50 mm. It has been found that the inclusion of 15% flaxseed in diet of sheep may be considered excessive, since it was the treatment that had the lowest intake. The fraction of red meat (a \*) increased with the proportion of flaxseed inclusion. There was an significant effect on the amounts of dry matter and total lipids of the muscle. There was an increase in intermuscle fat deposition. The shear strength ( $4.85 \text{ kgf/cm}^2$ ) remained in the pattern expected ( $4.08 \text{ kgf/cm}^2$ ) for this variable. Saturated fatty acids remained at low levels when the animals were fed with higher concentrations of flaxseed, highlighting the importance of introducing food with quality in animal feed. The fatty acid mono-unsaturated that was observed in higher amount was the oleic acid with 39.99%. For polyunsaturated fatty acids was observed an increase due to the presence of flaxseed grains in ration. In linolenic acid (C18: 3N3), where we observed higher levels at 45 days and increase of this according to the increased inclusion of flaxseed grains, demonstrating positive changes through diet. For the  $\alpha$ -linolenic acid was observed quadratically increase in deposition, considering the feedlot time and flaxseed supplementation, achieving better results with addition of 10% of flaxseed grain in the total diet. The highest values of CLA obtained in this work are related to higher rates of inclusion of flaxseed in the diet of sheep, ranging from 1.15 to 5.72%). All groups of animals that received flaxseed had better rates of n6:n3, ranging between 1.81 and 4.14 for treatments with the addition of flaxseed. The inclusion of flaxseed

grain in diet of sheep provided meat production with fatty acid profile within the recommendations of the World Health Organization.

**Keywords:** finishing period; meat quality, carcass yield, lipid supplement

## I – INTRODUÇÃO

A ovinocultura brasileira vem crescendo e adquirindo cada vez mais importância na economia agrícola do país, sendo que dentro das aptidões desta espécie, a produção de carne vem se destacando. A principal categoria utilizada para a sua produção de carne tem sido a de animais jovens, com aproximadamente 150 dias de idade (Pelegri et al., 2008). Além desta, outras categorias vêm sendo utilizadas para este fim pelas consequências do sistema produtivo, como as ovelhas de descarte. Porém, a maioria dos ovinocultores desconhece qual manejo correto destinar para comercializar estes animais, visando obter boas características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne, surgindo deste modo um espaço no mercado ainda inexplorado, que poderia contribuir, e muito, para diminuir o déficit de carne ovina frente ao mercado consumidor brasileiro, além de propiciar maior variabilidade dos cortes cárneos, adequando cada produto de acordo com a qualidade da carne.

A busca por alimentos saudáveis e de qualidade tem sido frequente e cada vez maior é a preocupação do meio científico em determinar a composição centesimal da carne ovina disposta à venda para o consumo humano.

Os ovinos são altamente eficientes, com excelente conversão alimentar, alta produtividade, ciclo reduzido de produção e boa liquidez. São fundamentais às pequenas propriedades, ajudando a manter o homem no campo e facilmente podem ser integrados com outras atividades. A produção de carne é uma alternativa econômica para a ovinocultura em função de sua excelência e qualidade (Moloney et al., 2012). O significativo aumento na demanda de carne ovina nos últimos anos, sobretudo nos grandes centros urbanos, torna evidente a necessidade de produzir animais que atendam às exigências desses mercados (Pelegri et al., 2008); além da busca por produtos que tragam benefício ao ser humano (Barbut, 2013).

O crescimento do rebanho de ovinos para produção de carne tem gerado aumento no número de animais de descarte para o abate. Segundo Pinheiro et al. (2010), não existe preocupação com os ovinos de descarte direcionados para o abate, mas com os animais jovens. Portanto, ainda não se sabe qual o melhor momento de abater animais desta categoria e nem como fazer sua terminação para que apresentem adequadas características de carcaça e qualidade da carne.

Segundo estimativas da FAO (2013), a cadeia produtiva da carne ovina brasileira tem alcançado uma produção média de 79 mil toneladas por ano, com o abate de 4,95 milhões de cabeças no total. Na maioria das criações de ovinos, a reposição do rebanho materno gira em torno de 20%; ovelhas com idade avançada diminuem a eficiência reprodutiva, recomendando-se o seu descarte do rebanho.

Pinheiro et al. (2010) relatam que inúmeras pesquisas foram e estão sendo desenvolvidas, visando melhorar as características quantitativas e qualitativas da carcaça ovina; mas para estes autores, esses estudos avaliam a categoria animal representada pelos cordeiros em quase sua totalidade, sendo raros os trabalhos que avaliam ovelhas de descarte. Isto demonstra a carência de informações científicas na literatura com relação aos animais de descarte, o que dificulta a tomada de decisão do produtor quanto ao manejo para a comercialização de tais animais.

Para Fernandes e Oliveira (2001), existe um mercado potencial ávido para a carne ovina. Todavia, são verificados problemas de abastecimento tanto em quantidade como em qualidade do produto ofertado. No Brasil, a maioria dos ovinos destinados ao abate é comercializada com peso elevado, pois o produtor é remunerado em função do peso ao abate. Esses animais mais pesados, geralmente, são velhos e possuem maior percentual de gordura na carcaça. As carnes de animais velhos ou de descarte são pouco valorizadas pelas suas características sensoriais, tais como aroma e sabor acentuados (Beserra et al., 2003).

O desempenho e as características da carcaça podem ser influenciados diretamente pela composição nutricional da dieta. A suplementação na dieta de ruminantes com a inclusão de concentrados é uma das alternativas para melhorar os índices produtivos e obter carcaças de melhor qualidade.

A maioria das dietas utilizadas na alimentação de ruminantes contém baixas proporções de lipídios, podendo variar de 1 a 4% da MS (Van Soest et al., 1991). O aumento da densidade energética da ração pela adição de lipídeos no concentrado

acarreta maior ingestão de energia, sem aumentar demasiadamente a quantidade de concentrado.

A adição de lipídeos na dieta permite melhorar o desempenho animal, além de alterar a composição de ácidos graxos em ruminantes terminados em (Whoods et al., 2012). Para Biellrchi et al. (2011), os efeitos da adição de lipídios dependem da quantidade e da fonte destes, onde os lipídios insaturados apresentam maiores efeitos na fermentação ruminal. Para Van Soest (1994), o excesso de lipídeos na dieta, principalmente os insaturados, pode ocasionar problemas na fermentação ruminal, pela inibição das bactérias celulolíticas e metanogênicas, diminuindo a digestibilidade da fibra no rúmen. O uso de alimentos como a linhaça, que contém lipídeos inertes no rúmen, além de aumentar a densidade energética da dieta, possibilita melhor eficiência de utilização da energia (Peng et al., 2010).

É de grande necessidade a valorização da carcaça de ovelhas de descarte, que pode ser feita com o uso de alimentos funcionais para melhorar as características sensoriais da carne, visando o aumento no preço de comercialização da carcaça, e assim consolidar uma fatia importante dentro do agronegócio da ovinocultura. Segundo Pinheiro & Jorge (2010), no sistema de produção de carne, a carcaça é o elemento mais importante, pois nesta está contida a porção comestível de maior valor comercial do animal.

Para Pinheiro et al. (2008), o principal fator responsável pelo valor comercial da carcaça pago pelos frigoríficos aos produtores é o peso total e o rendimento da carcaça, o qual também é influenciado pelos não componentes da carcaça, que podem ser comercializados, e assim, agregar maior valor ao animal.

No Brasil, ovelhas de descarte são comercializadas por aproximadamente R\$ 3,50/kg do peso corporal, um preço considerado baixo. Ovelhas suplementadas com linhaça além de produzir carcaças mais pesadas podem melhorar o perfil de ácidos graxos da carne, possibilitando o aumento da aceitação pelos consumidores, além de valorizar o preço de comercialização desses animais. A inclusão da linhaça possibilita uma estimativa de venda por até R\$ 5,50/kg vivo (OVINOPAR, 2012), trazendo maior retorno econômico aos produtores de ovinos.

Para esta valorização, o animal deve demonstrar rendimento eficiente na carcaça. As carcaças são resultados de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores genéticos e de manejo, diferindo entre si por suas características quantitativas e qualitativas, susceptíveis de identificação (Osório & Osório, 2005).

De acordo com Santos et al. (2001), avaliação da carcaça é uma importante análise do desempenho alcançado pelo animal durante seu desenvolvimento e é determinada a partir do consumo, do ganho de peso, da conversão alimentar e do rendimento de carcaça. O sistema de produção de carne é avaliado pelas características quantitativas da carcaça determinadas pelo rendimento, a composição regional, a composição tecidual e a musculosidade (Macfalane, 2009).

Assim como o desempenho dos animais, as características da carcaça, tanto as quantitativas quanto as qualitativas, são importantes na avaliação dos animais, uma vez que são influenciadas pelo tratamento a que foram submetidos.

O ganho de peso e o rendimento de carcaça são parâmetros importantes na avaliação dos animais. O rendimento está relacionado de forma direta à comercialização de animais, porque, geralmente, é um dos primeiros índices a ser considerado, expressando a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal. O rendimento de carcaça pode variar em função da raça, peso de abate, sistema de alimentação e idade do animal (Pelegrini et al., 2008). A espécie ovina apresenta rendimento de carcaça fria que varia de 40 a 50%, sendo a condição corporal prévia ao abate o principal responsável por determinar o maior ou menor rendimento (Bath et al., 2012). Para Silva et al (2007), o rendimento da carcaça aumenta com o valor energético da dieta.

Os índices de compacidade da carcaça e da perna indicam a relação das massas muscular e adiposa com o comprimento, servindo para avaliação da quantidade de tecido depositado por unidade de comprimento, representando a avaliação objetiva da conformação (Cunha et al., 2000).

O rendimento dos cortes da carcaça está entre os principais fatores que afetam diretamente a qualidade da mesma. O corte ideal é aquele de fácil utilização na culinária e que não tenha excesso nem falta de gordura. O ótimo peso para cada corte será aquele em que a sua valorização é máxima, tanto para o produtor como para o consumidor. Distintos cortes possuem valores econômicos diferentes e a proporção de cada um é importante na avaliação da qualidade comercial da carcaça.

Um fator importante a ser considerado na avaliação da carcaça é a área de olho de lombo, considerado de grande valor na predição da quantidade de músculo da carcaça, visto que este constitui a carne magra (Zundt et al, 2003; Bath et al, 2012). A área de olho de lombo e as espessuras de gordura subcutânea indicam o potencial do

indivíduo para a musculosidade, composição da carcaça e o rendimento dos cortes de alto valor comercial.

Na composição da carne ovina, a água é o maior constituinte e o seu teor é inversamente proporcional ao de gordura (Bath et al., 2012). Os demais constituintes têm valores médios de 20% de proteína e 1% de matéria mineral. Segundo Pinheiro et al (2008), ovelhas de descarte com maior espessura de gordura subcutânea apresentam diminuição do teor de umidade da carne pelo isolamento que a gordura confere ao produto.

A utilização de uma ração balanceada no confinamento permite atender, com maior facilidade, as exigências nutricionais dos animais, e possibilita a terminação de ovinos em períodos de carência alimentar ou em períodos em que as pastagens ainda não estejam em condições adequadas para pastejo. Além disso, a suplementação com uma ração balanceada permite ao produtor conduzir de forma mais direcionada a produção que pretende obter em sua propriedade.

A cor da carne é considerada um parâmetro de grande importância da qualidade da carne que o consumidor pode apreciar no momento da compra (Sañudo, 1992). Este fator é dependente do conteúdo de mioglobina muscular, que está relacionado com o teor de gordura intramuscular, pela menor permeabilidade do capilar, o que pode dificultar a transferência de oxigênio entre a fibra muscular (Cañeque & Sañudo, 2000). A quantidade de mioglobina varia com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, o que explica a grande variação de cor na carne. Bovinos e ovinos possuem quantidade maior de hemoglobina do que suínos, pescado e aves, fator que agrega valor ao produto destes animais. Dentre os atributos que se relacionam com a aceitação da carne, a cor é associada com o abate sem estresse, frescor do corte e a idade do animal.

A maciez é reconhecidamente um atributo importante para a qualidade da carne, pois determina a aceitação ou rejeição do corte. Por ser essa uma característica influenciada por muitos fatores, é de difícil previsão antes do momento do consumo (Koochmaraie, 1994). Fator frequentemente associado à maciez é o grau de contração do tecido muscular, causado pela exposição do músculo a baixas temperaturas antes do estabelecimento do *rigor mortis*, fenômeno conhecido como *cold shortening* ou encurtamento pelo frio (Barbut, 2014). Segundo Santello et al. (2010), músculos com predominância de fibras vermelhas são mais susceptíveis ao encurtamento pelo frio.

A melhor condição corporal de ovinos reduz o encurtamento da fibra muscular pelo frio, preservando a maciez da carne.

As características quantitativas e qualitativas, anteriormente descritas, podem ser modificadas com a utilização de alimento de alta qualidade e de bom desempenho para os animais. Para suprir estes aspectos a linhaça surge como ferramenta a fim de melhorar o desempenho e agregar valor à carne de animais de descarte.

A suplementação das ovelhas proporciona ganho de peso, melhorando assim a condição corporal, com maior aumento do tecido muscular. Para tanto, espera-se que as ovelhas suplementadas apresentem maior índice de musculosidade nas características observadas. Além da melhora da condição corporal das ovelhas após o descarte, a suplementação alimentar com linhaça favorece a qualidade da carne agregando valor nutricional benéfico à saúde humana pelos seus constituintes nutricionais.

O desempenho e as características da carcaça são influenciados diretamente pela composição nutricional da dieta. A suplementação na dieta de ruminantes com a inclusão de concentrados é uma das alternativas para melhorar os índices produtivos e obter carcaças de melhor qualidade.

O consumo excessivo de gordura, principalmente a saturada, de origem animal ou vegetal, é um fator preponderante no desenvolvimento de doenças cardiovasculares nos seres humanos. Assim, tornam-se necessárias pesquisas no sentido de diminuir os teores de gorduras saturadas e elevar os teores de gorduras poli-insaturadas nos alimentos, principalmente leite e carne. Os produtos alimentares derivados dos animais também são conhecidos por possibilitarem efeitos positivos na saúde humana e na prevenção de doenças como o câncer, além de estarem associados com valores nutritivos tradicionais. O ácido linoleico conjugado (CLA) representa um destes efeitos presentes nos produtos de origem animal.

Grãos de linhaça, por serem ricos em ácidos graxos poli-insaturados, principalmente os da família ômega 3 e ômega 6, apresentam grande possibilidade de proporcionar resultados positivos, quando utilizados na suplementação de ovelhas. Wachiraet al. (2002) verificaram três diferentes fontes de ácidos graxos para cordeiros e observaram que todos os suplementos contendo lipídios poli-insaturados n-3 os ácidos graxos aumentaram o conteúdo do músculo trans-18:1 em relação aos valores do controle, mas o ácido linoleico conjugado (trans-18:2) só aumentou no músculo dos cordeiros alimentados com linhaça.

A linhaça, além de modificar o perfil de ácidos graxos da carne, fornece proteína e energia para aumentar o ganho de peso das ovelhas. É importante lembrar que as ovelhas suplementadas poderão produzir carcaças com peso mínimo de 18 kg, com possibilidade de aumentar a aceitação pelos consumidores. Além disto, a utilização de grãos de linhaça ocasiona maior aporte de ácidos graxos insaturados e poli-insaturados nas rações. Esses ácidos graxos têm efeito inibitório na metanogênese e ocasionam aumento na razão molar do ácido propiônico entre os ácidos graxos voláteis, melhorando a resposta produtiva do animal (Macedo et al., 2008).

Com o intuito de mudança do perfil dos ácidos graxos da carne das ovelhas de descarte, é imprescindível a utilização de suplementação com altos níveis de ácidos graxos poli-insaturados, observando, concomitantemente, o tempo para modificação da composição. É muito importante que os profissionais da nutrição animal conheçam o perfil de ácidos graxos da carne, principalmente diante das novas tendências no desenvolvimento de alimentos mais saudáveis.

Os grãos de oleaginosas como a linhaça possuem uma característica importante por proporcionar uma mistura de proteína, fibra e gordura (Romans et al. 1995), assim como excelente composição de ácidos graxos, melhorando o desempenho animal e a qualidade da carne. Para Grande et al. (2011), os grãos de linhaça contribuem para o ajuste dos nutrientes nas dietas.

Logo, a maneira mais fácil de modificar o perfil de ácidos graxos da carne dos ruminantes é através da suplementação com fontes de ácidos graxos poli-insaturados. É evidente também a necessidade de pesquisar o tempo mínimo de suplementação, para alteração significativa da relação ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados (AGPI/AGS). Stelzleni & Johnson, (2008) avaliaram o efeito dos dias de suplementação com concentrado, sobre a detecção sensorial de *flavores* desagradáveis em carne de vacas, encontrando diferenças entre zero e 42 dias e semelhança entre 42 e 84 dias. Em ovelhas, não foi encontrado relato de efeito do período da suplementação sobre os perfis de ácido graxo e características sensoriais.

Para Jerónimo (2009), as carnes de ruminantes também podem ser uma boa fonte alimentar de alguns nutrientes, trazendo benefícios à saúde humana, incluindo alguns ácidos graxos de cadeia longa e ácidos graxos poli-insaturados, ganhando destaque o ácido linoleico conjugado (CLA).

Santos (2009) enfatiza, do ponto de vista da nutrição humana, a importância dos ácidos graxos das séries ômega 6 e ômega 3, que são conhecidos popularmente como

gorduras “do bem”. Produtos ricos nestes tipos de ácidos graxos são apresentados ao mercado como uma categoria diferenciada de alimentos: os alimentos funcionais, ou seja, aqueles que fornecem benefícios adicionais para a saúde humana, além do efeito nutricional.

Vários fatores podem afetar o processo de bio-hidrogenação e a composição dos ácidos graxos depositados na carne dos ruminantes. Dentre eles, destaca-se a composição da dieta, a raça e o sistema de manejo (Sañudo et al., 2000; Wood et al., 2004; Madruga et al., 2005; Demirel et al., 2006). A maior parte dos estudos avaliou ácidos graxos em carne de animais jovens. Entretanto, Pelegrini et al. (2007) avaliaram ovelhas de descarte das raças Texel e Ideal, em pastagem ou confinadas, encontrando efeito somente do sistema de terminação sobre o perfil dos ácidos graxos.

Portanto, é eminente a necessidade de revalorização da carcaça de ovelhas de descarte, o que pode ser feito com a mudança da razão de ácidos graxos insaturados e ácidos graxos saturados (AGPI/AGS), melhorando assim as características da carne. Com isto, aumenta-se o preço de comercialização da carcaça, viabilizando o uso da nova tecnologia e consolidando fatia importante dentro da ovinocultura, que é o grupo das ovelhas de descarte.

A linhaça pode ter um grande potencial quando utilizada na suplementação de ovelhas de descarte, porque é rica em ácidos graxos poli-insaturados, especialmente o ômega 3 e ômega 6. Uma vantagem adicional é que além de modificar esse perfil, a linhaça é rica em energia, ajudando a aumentar o ganho de peso dos animais.

Com o aumento do interesse dos ovinocultores em intensificar a produção, é importante obter informações para auxiliar produtores que têm como desafio aumentar a produção de carne para atender ao mercado. Estudos sobre sistemas de terminação devem ser realizados, considerando os aspectos produtivos, econômicos e de sustentabilidade com o objetivo de incentivar a atividade.

## Referências

- BARBUT, S. Review: Automation and meat quality-global challenges. **Meat Science**, 96, p. 335-345, 2013
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2ª edição, Jaboticabal-SP, FUNEP, 2011
- BESERRA, F.J.; MELO, L.R.R.; RODRIGUES.; et al. Desenvolvimento e Caracterização físico-química e sensorial de embutido cozido tipo apresuntado de carne de caprino. **Ciência Rural**, v. 33, n.6, 2003.
- BHATT R.S.; SOREN N.M.; SAHOO A.; et al. Re-alimentation strategy to manoeuvre body condition and carcass characteristics in cull ewes.The **Animal Consortium**, v.6, n.1, p. 61-69, 2012.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal em ruminantes**. Madrid: Caro, 255p, 2000.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; et al. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 243-252, 2000.
- DEMIREL, G.; OZPINAR. H.; NAZLI, B.;et al. Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. **Meat Science**, v.72, n.2, p. 229-235, 2006.
- FAO.Food and Agriculture Organization of the United Nations.**FaoStat**. 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>>. Acesso em: 10 outubro 2013.
- FERNANDES, F.M.N.; OLIVEIRA, M.A.G. Comercialização da carne ovina, situação atual e perspectivas de mercado. In: I SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p.143-156.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Avaliação da carcaça de cabritos Saanen alimentados com dietas com grãos de oleaginosas. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.721-728, 2011.

- JERÓNIMO, E.; ALVES, S.P.; PRATES, J.A.M.; et al. Effect of dietary replacement of sunflower oil with linseed oil on intramuscular fatty acids of lamb meat. **Meat Science**, v.83, p.499-505, 2009.
- KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v. 36, n. 1, p. 93-104, 1994.
- MACEDO, V.P.; SILVEIRA, A.C.; GARCIA, C.A.; et al. 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.
- MACFARLANE, J.M.; LAMBE, N.R.; BISHOP, S.C.; et al. Effects of the Texel muscling quantitative trait locus on carcass traits in crossbred lambs. **Animal**, v. 3:2, pp 189–199, 2009.
- MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.
- MOLONEY, A.P.; KENNEDY, C.; NOCI, F.; et al. Lipid and colour stability of M. longissimus muscle from lambs fed camelina or linseed as oil or seeds. **Meat Science**, v.92, p.1–7, 2012
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2005. v.1, p.149-156, 2005.
- OVINOPAR – ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE OVINOS DO PARANÁ. **Comunicação pessoal**, 2012.
- PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; et al. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.
- PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; KOZLOSKI, G.V.; et al. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, nov-dez, 2007.
- PENG, Y.S.; BROWN, M.A.; WU, J.P.; et al. Different oilseed supplements alter fatty acid composition of different adipose tissues of adult ewes. **Meat Science** v.85, p.542–549, 2010.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; BOIAGO, M.M. Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelha em distintos estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.468-474, 2010.

- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Composição tecidual do lombo de ovelhas de descarte terminadas em confinamento e abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2512-2517, 2010.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; et al. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 28(Supl.): 154-157, dez. 2008.
- ROMANS, J.R. Effects of ground flaxseed in swine diets on pig performance and on physical and sensory characteristics and omega-3 fatty acid content of pork. II. Duration of 15% dietary flaxseed. **Journal of Animal Science** , v.73, p.1987-1999, 1995.
- SANTELLLO, G.A.; MACEDO, F.A.F.; LOURENÇO, F.J.; et al. Morfologia muscular e características qualitativas da carne de cordeiros ½ Dorper-Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.3, p.876-887 jul/set, 2010.
- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R. et al. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.493-498, 2001.
- SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; OLIVEIRA, P.S.N.; et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.1, p.96-105, 2009.
- SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación.** Facultad de Veterinaria - Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Zaragoza.p.117, 1992.
- SILVA, S.R.; CADAVEZ, V.P.; AZEVEDO, J.M.T. **Carcaça e carne de borrego e cabrito. Avaliação da qualidade e da composição.** Minifográfica. 2007.
- STELZLENI, A.M.; JOHNSON, D.D. Effect of days on concentrate feed on sensory off-flavor score, off-flavor descriptor and fatty acid profiles for selected muscles from cull beef cows. **Meat Science**, v.79, p.382-393, 2008.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2a ed. New York: Cornell University Press, 476p. 1994
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. In: SYMPOSIUM CARBOHYDRATE METHODOLOGY, METABOLISM, AND NUTRITIONAL IMPLICATIONS IN DAIRY CATTLE. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WACHIRA, A.M.; SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G.; et al. Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. **British Journal of Nutrition**, v.88, p.697-709, 2002.

WOOD, J.D. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2004.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N. et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis protéicos. **Ciência Rural** , v.33, n.3, p.565-571, 2003

## **II – OBJETIVO GERAL**

Verificar o efeito da inclusão de grãos de linhaça e períodos de terminação na alimentação sobre a revalorização e as características de carcaça e da carne de ovelhas de descarte.

### **2.1 Objetivos específicos**

- analisar o desempenho produtivo e econômico de ovelhas de descarte alimentadas com inclusão de grãos de linhaça por diferentes períodos;
- verificar as características quantitativas da carcaça de ovelhas de descarte alimentadas com inclusão de grãos de linhaça por diferentes períodos;
- averiguar as características físico-químicas da carne de ovelhas de descarte alimentadas com inclusão de grãos de linhaça por diferentes períodos.

### **III – Inclusão de grãos de linhaça e períodos de terminação no desempenho produtivo e econômico de ovelhas de descarte.<sup>1</sup>**

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e econômico de ovelhas de descarte, alimentadas com ração contendo diferentes proporções de grãos de linhaça, confinadas por diferentes períodos. O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Floriano, município de Maringá-PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de 37,65, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre proporção de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias). Para avaliação da viabilidade econômica, foram analisadas as informações de ingestão e produção referente a cada tratamento, combinadas com valores de comercialização da carcaça em relação à presença ou não da linhaça na dieta dos animais. Houve diminuição no ganho de peso diário das ovelhas, quando aumentou o tempo de confinamento e o nível de inclusão de linhaça nas dietas, variando de 0,340 no tratamento sem a inclusão de grãos de linhaça aos 30 dias de confinamento a 0,100 kg/dia no tratamento contendo 15% de grãos de linhaça e 30 dias de confinamento. As ovelhas apresentaram o menor desempenho na combinação da inclusão máxima de linhaça com os primeiros 30 dias de confinamento, para ganho de peso e consumo, obtendo 2,92 kg e 1,14 kg, respectivamente. A inclusão de 15% de linhaça na ração das ovelhas foi considerada elevada, o que inibiu a alimentação dos animais. A conversão alimentar teve efeito negativo quando houve aumento no tempo de confinamento das ovelhas, e a pior conversão (14,12) ocorreu com 15% de grãos de linhaça em 60 dias de confinamento. O custo de produção para cada quilograma de ganho de peso vivo das ovelhas e o custo total de produção aumentou gradualmente com o tempo de confinamento e com o nível de inclusão da linhaça. O tratamento que apresentou maior renda líquida foi com 5% de inclusão de linhaça e 45 dias de confinamento (R\$1.640,42). Portanto, para revalorização de ovelhas de descarte, recomenda-se a terminação com dieta contendo 5% de grãos de linhaça por um período de 45 dias de confinamento.

**Palavras-chave:** conversão alimentar; custo de produção; desempenho; ganho de peso

<sup>1</sup>Elaborado segundo normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

### **III – Inclusion of flaxseed grains and feedlot time in the economic and performance characteristics of culling ewes.**

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate the performance and cost of culling ewes fed rations containing different proportions of flaxseed, confined for different periods. The experiment was carried out at the Sheep production system of Floriano, Maringá-PR and laboratory of analyzes of Food and Animal Nutrition, belonging to the State University of Maringá. 88 disposal sheep were used, with initial body weight of 37.65 kg, distributed in a completely randomized in twelve treatments. The treatments were the interaction between proportion of flaxseed (0, 5, 10 and 15%) and feedlot days (30, 45 and 60 days). For evaluation of the economic viability, we analyzed the intake and production data for each treatment, combined with the carcass market values in relation to the presence or not of flaxseed in diet. There was a decrease in daily weight gain when increased when the feedlot time and the inclusion level of flaxseed in diets, ranging from 0.340 in treatment without flaxseed inclusion at 30 days of feedlot to 0.100 kg/day in treatment with 15% of flaxseed grain and thirty days of feedlot. The sheep had the lowest performance on the combination of maximum inclusion of flaxseed in the first 30 days of feedlot, for weight gain and consumption, obtaining 2.92 kg and 1.14 kg, respectively. The inclusion of 15% flaxseed in the diet of sheep was high, which inhibited the feeding of animals. The feed conversion had a negative effect when there was an increase in feedlot time of the sheep, the worst conversion (14.12) occurred with 15% of flaxseed grain at 60 days of feedlot. The production cost for each kilogram of live weight gain of sheep and the total cost of production increased gradually with the feedlot time and the inclusion level of flaxseed. The treatment with the highest net income was 5% inclusion of flaxseed and 45 days of feedlot (3.882,87 dollars\*). Therefore, for the upgrading of sheep disposal, it is recommended termination with diets containing 5% linseed over a period of 45 days on feedlot.

**Keywords:** feed conversion, cost of production, performance, weight gain.

\*Cotação do dólar comercial de R\$2.367,00 para U\$1,00.

## Introdução

A ovinocultura brasileira segue em crescimento e aprimorando sua eficiência na produção de carne, com a participação significativa no agronegócio na última década. Segundo dados do IBGE (2010), o efetivo nacional de ovinos mostrou alta de 3,4% em 2009, produzindo mais de 75.000 toneladas de carne. Em rebanhos produtivos, ovelhas com idade avançada ou problemas reprodutivos diminuem a eficiência produtiva, recomendando-se o seu descarte. Na maioria das criações de ovinos, a reposição anual do rebanho materno é de 20%. No Brasil, com um rebanho estimado em 18 milhões de cabeças, são abatidas por ano 3,4 milhões de ovelhas. Embora seja elevada a participação de abates de animais adultos, são raros os trabalhos de pesquisa que avaliam as características da carcaça destes animais (Zeola et al., 2005; Pinheiro et al., 2009).

O objetivo principal da ovinocultura de corte é a obtenção de animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculos, uma vez que o acúmulo desse tecido é desejável e reflete maior parte da porção comestível da carcaça (Santos & Pérez, 2000).

No sistema de produção animal, a terminação exerce influência direta sob seu desempenho. O confinamento permite maior controle sobre as variáveis que implicam no sistema produtivo.

O desempenho e as características da carcaça são influenciados também pela composição nutricional da dieta. A suplementação na dieta de ruminantes com a inclusão de concentrados é uma das alternativas para melhorar os índices produtivos e obter carcaças de melhor qualidade.

Ovinos de idade avançada, geralmente, apresentam carne com alto teor de ácidos graxos saturados, sendo caracterizado como um produto com sabor e odor forte, sendo rejeitado pela maioria dos consumidores. Além disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS) não recomenda o uso de alimentos com altos níveis desse tipo de ácidos graxos, pois estão associados ao aumento dos níveis séricos de colesterol, relacionando-os com a incidência de doenças cardiovasculares na população humana.

É de grande necessidade a valorização da carcaça de ovelhas de descarte, que pode ser feita com o uso de alimentos funcionais para melhorar as características sensoriais da carne, visando aumento no preço de comercialização da carcaça, e assim consolidar uma fatia importante dentro do agronegócio da ovinocultura.

No Brasil, ovelhas de descarte são comercializadas por aproximadamente R\$ 3,50/kg do peso vivo, um preço considerado baixo. Ovelhas suplementadas com linhaça além de produzir carcaças mais pesadas, podem melhorar o perfil de ácidos graxos da carne. O fornecimento de linhaça, em proporções adequadas permite o aumento da aceitação pelos consumidores, valorizando o preço de comercialização desses animais. A inclusão da linhaça possibilita uma estimativa de venda por até R\$5,50/kg vivo (Ovinopar, 2012), trazendo maior retorno econômico aos produtores de ovinos.

O grão de linhaça é hoje considerado um alimento funcional, depois de séculos de uso na alimentação e na medicina natural (Cupersmid et al., 2012). A linhaça possui um grupo de fitoestrógenos conhecido como lignanas, que, ao serem metabolizados pelos ruminantes, geram compostos biologicamente ativos como a enterolactona e enterodiol, possibilitando benefícios à saúde (Saarinen et al., 2002). Sendo assim, possibilita modificar o perfil de ácidos graxos na carne de ruminantes, podendo ser facilmente realizado através da suplementação alimentar com fontes ácidos graxos poli-insaturados.

É evidente a necessidade de buscar o tempo de suplementação mínima para produzir uma mudança significativa na razão entre ácidos graxos saturados e insaturados. Assim Stelzleni & Johnson (2008), avaliando o efeito de diferentes épocas de suplementação, constataram no teste sensorial do “flavor” da carne bovina, diferenças significativas entre zero e 42 dias, mas não entre 42 e 84 dias.

A linhaça pode ter grande potencial quando utilizado na suplementação de ovelhas, porque são ricos em ácidos graxos poli-insaturados, especialmente o ômega 3 e ômega 6 (Cupersmid et al., 2012). Uma vantagem adicional é que além de modificar esse perfil, a linhaça é rica em energia, ajudando a aumentar o ganho de peso dos animais.

A linhaça tem atraído a atenção como um suplemento lipídico para ruminantes pela sua elevada concentração de ácido  $\alpha$ -linolênico, um ácido graxo essencial que não é sintetizado por mamíferos (Petit, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e econômico de ovelhas de descarte, alimentadas com ração contendo inclusão de grãos de linhaça, confinadas por diferentes períodos.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Florianópolis, município de Maringá-PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com predominância racial Santa Inês, com peso corporal inicial médio de  $37,65 \pm 6,98$  kg, distribuídas por peso e condição corporal em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da proporção de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Esquema de distribuição dos tratamentos.

Confinamento	Proporção de inclusão de linhaça (%)			
	0	5	10	15
<b>30 DIAS</b>	L0/30 (n=7)	L5/30 (n=8)	L10/30 (n=7)	L15/30 (n=6)
<b>45 DIAS</b>	L0/45 (n=8)	L5/45 (n=7)	L10/45 (n=7)	L15/45 (n=8)
<b>60 DIAS</b>	L0/60 (n=8)	L5/60 (n=7)	L10/60 (n=7)	L15/60 (n=8)

Durante o período experimental, os animais foram alojados em baias cobertas, com piso ripado e suspenso, contendo comedouros e bebedouros. Cada grupo recebeu ração *ad libitum*, do respectivo tratamento. As rações eram fornecidas pela manhã (07h30min), na proporção de 3,5% de matéria seca em razão do peso corporal do animal, de maneira que proporcionassem sobras de 10%.

As rações apresentaram proporção volumoso:concentrado de 70:30, recomendadas pelo NRC (2007) para fêmeas ovinas em fase de terminação. A composição em g/kg de matéria seca fornecida e a composição químico-bromatológica das rações encontra-se na Tabela 2. A ração total foi peletizada para evitar seleção dos alimentos e desperdício da ração.

As amostras das rações coletadas foram secas em estufa com ventilação forçada por 72h a 55°C, moídas em moinho faca, utilizando peneira com crivos de 1mm.

Os teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram determinados, segundo as metodologias descritas por AOAC (1998) e fibra em detergente neutro, segundo Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica foi estimada pela diferença do teor de cinzas em relação à matéria seca.

Tabela 2 - Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais.

Item	Diets (% de inclusão de grãos de linhaça)			
	0	5	10	15
Feno de <i>coast-cross</i> (g/kg)	208,00	208,70	201,00	209,70
Milho moído (g/kg)	245,10	210,60	200,00	135,10
Casca de grão de soja (g/kg)	503,20	504,50	490,00	505,2
Farelo de soja (g/kg)	43,70	26,20	9,00	0,00
Grão de linhaça (g/kg)	0,00	50,00	100,00	150,00
Matéria seca (%)	89,00	89,00	90,00	90,00
Proteína bruta (%)	16,00	16,20	15,76	16,21
Extrato etéreo (%)	3,30	4,62	6,04	7,39
Fibra em detergente neutro	60,5	64,36	66,79	72,36
Perfil de ácidos graxos da ração				
AGS	55,76	54,57	51,5	51,07
AGMI	42,31	44,42	46,1	46,74
AGPI	1,93	1,01	2,4	2,19

Ao atingirem o período determinado para o abate, as ovelhas foram submetidas ao jejum sólido de 16h. Após este período, foram verificadas as condições corporais e os pesos dos animais (peso corporal ao abate). A insensibilização dos animais para o abate foi feita por descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos, seguida pela sangria por meio da secção das veias jugulares e as artérias carótidas, esfolada e retirada dos órgãos internos.

O trato gastrointestinal foi esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (PCV), determinado pelo peso corporal ao abate (PCA), menos o conteúdo gastrointestinal.

Terminada a evisceração, a carcaça foi obtida com a separação das patas na articulação carpo metacarpiana e tarso metatarsiana, e a remoção da cabeça na articulação atlanto-occipital. Em seguida, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente) e transferidas para câmara fria, permanecendo por 24h com temperatura de 4°C, onde permaneceram penduradas pelos tendões gastrocnêmicos em ganchos apropriados, mantendo as articulações tarso metatarsianos a uma distância de 17 cm. Após este período, as carcaças foram pesadas novamente, obtendo-se o peso da carcaça fria (PCF) conforme Sañudo & Sierra (1986).

Para avaliar o desempenho produtivo das ovelhas, foram utilizados: a ingestão de matéria seca (oferta - sobras), o ganho de peso total e diário e a conversão alimentar, por

grupo. Em posse desses dados, foram estimados os valores individuais para cada animal.

A extração de lipídios totais foi realizada utilizando-se a técnica a frio descrita por Bligh & Dyer (1959). Para transesterificação dos triacilgliceróis, foi utilizado o método 5509 da ISO (1978), em solução de n-heptano e KOH/metanol.

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por cromatografia gasosa (Cromatógrafo Trace GC Ultra, ThermoScientific, EUA) autoamostrador, equipado com detector de ionização de chama a 235°C e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm, Restek 2560). O fluxo de gases foi de 350 mL/min de ar sintético, 35 mL/min de H<sub>2</sub> (gás de arraste) e 30 mL/min para N<sub>2</sub> (gás auxiliar). A temperatura inicial da coluna foi estabelecida em 165°C, mantida por 8 min, elevada até 185°C a uma taxa de 4°C/min, mantida por 4 min, chegando a 220°C de temperatura final, sendo elevada a uma taxa de 5°C/min e mantida por 17 min. A quantificação dos ácidos graxos da amostra foi efetuada por comparação com o tempo de retenção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras padrões (Sigma Aldrich).

Para avaliação da viabilidade econômica, foram analisadas as informações (Tabela 3) de ingestão e produção durante o período experimental referente a cada tratamento, combinadas com valores de comercialização da carcaça e dos alimentos utilizados na formulação das dietas, cotados na região de Maringá-PR em setembro de 2011.

Tabela 3 - Proporção dos ingredientes em matéria natural da ração por tratamento e custo de produção da ração por quilo.

Item	R\$/ kg <sup>1</sup>	Linhaça 0%		Linhaça 5%		Linhaça 10%		Linhaça 15%	
		Proporção (%)	R\$/ kg <sup>1</sup>						
Feno de <i>coast-cross</i>	0,55	20,8	0,11	20,87	0,12	20,00	0,11	20,97	0,12
Casca de soja	0,31	50,32	0,16	50,45	0,15	49,00	0,15	50,52	0,15
Milho moído	0,45	24,51	0,11	21,06	0,09	20,00	0,09	13,51	0,06
Farelo de soja	0,63	4,37	0,03	2,62	0,02	1,00	0,006	0,00	-
Grão de linhaça	2,00	-	-	5,00	0,10	10,00	0,20	15,00	0,30
Custo fabricação			0,16		0,16		0,16		0,16
Custo da ração		100	0,57	100	0,64	100	0,71	100	0,79

<sup>1</sup>Preços praticados no mês de julho de 2011 na região de Maringá-PR. Fonte: Elaborados a partir de dados da pesquisa.

Como receita total, foi considerado o valor do peso corporal dos animais observado em cada tratamento e o custo de produção da ração. Os valores utilizados para o peso corporal foi R\$ 3,50 para animais que não receberam linhaça em sua dieta e R\$5,50 para aqueles que receberam linhaça (OVINOPAR, 2012).

A rentabilidade foi calculada de acordo com Osório et al. (2012). Foram considerados a receita líquida e o custo de cada tratamento (ganho em R\$ dividido pelo custo total vezes 100).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o PROC MIXED (SAS Institute, 2000), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. Considerou-se a proporção de inclusão de grão de linhaça, períodos de confinamento, a interação entre estes e o peso inicial como covariável.

Os dados foram analisados segundo o modelo:

$$Y_{ij} = b0 + b1GC + b2GC + PI + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação da variável estudada no animal j, recebendo o tratamento i;

$b0$  = constante geral;

$b1$  = coeficiente de regressão linear em função das variáveis;

$G$  = nível de inclusão de grãos de linhaça (0; 5; 10; 15%);

$C$  = dias de confinamento (30; 45; 60);

$b2$  = coeficiente de regressão quadrático em função das variáveis;

$PI$  = peso Inicial;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 4 é ilustrado o desempenho das ovelhas nos distintos tratamentos.

TABELA 4 - Médias e desvios-padrão para peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT), consumo médio diário (CMD), conversão alimentar e peso de carcaça total de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Parâmetros						
	Peso corporal inicial (kg)	Peso corporal final (kg)	GPD (kg)	GPT (kg)	CMD(kg)	Conversão alimentar	Carcaça total (kg)
L0/30	37,86	48,00	0,34	10,14	1,69	4,99	19,89
L0/45	37,88	48,75	0,24	10,87	2,24	9,29	20,06
L0/60	37,88	49,00	0,19	11,12	2,62	14,12	23,06
L5/30	38,31	48,56	0,34	10,25	1,49	4,35	18,70
L5/45	37,86	49,00	0,25	11,14	2,24	9,04	20,93
L5/60	37,79	51,29	0,23	13,50	2,70	12,00	22,30
L10/30	37,64	47,86	0,34	10,22	1,51	4,42	20,11
L10/45	38,57	49,43	0,24	10,86	2,17	8,99	20,32
L10/60	38,14	50,43	0,20	12,29	2,65	12,93	21,44
L15/30	37,08	40,00	0,10	2,92	1,14	11,67	17,12
L15/45	37,50	41,50	0,11	5,00	1,56	14,07	20,06
L15/60	37,50	48,75	0,19	11,25	1,97	10,50	19,33
		Equação				R <sup>2</sup>	CV
PCi		Y= 37,64				n.s.	19,82
PCf		Y= 47,7142-0,1870x+0,1765y				0,79	15,61
GPD		Y= 0,2308-0,0078x-0,0411y+0,00067xy				0,82	62,21
GPT		Y= 0,2072-9,9633x				0,83	6,82
Consumo ração		Y = 1,9983-0,0384x+0,03387y				0,90	6,82
Conversão alimentar		Y= -9,6975+0,2034x+1,4765y-0,0133497xy <sup>2</sup>				0,72	62,21
Carcaça total		Y= 20,28				n.s.	12,18

CV = Coeficiente de Variação; n.s. = não significativo; PCi = Peso Corporal inicial; PCf = Peso Corporal final; GMD = Ganho Médio Diário; GPT = Ganho de Peso Total; CMD = Consumo médio diário; x = efeito proporção de inclusão de linhaça; y = efeito dias de confinamento.

Houve efeito para as variáveis peso corporal final, ganho de peso diário, ganho de peso total, consumo de ração e conversão alimentar.

Para o peso corporal final, observou-se aumento em relação às proporções de inclusão e ao período de confinamento, obtendo-se maior valor para o tratamento 10%

de inclusão de grãos de linhaça e 60 dias de confinamento. O aumento de peso, segundo Osório et al. (2012), ocorre com o avanço da idade dos ovinos.

Houve queda no peso corporal final no tratamento com 15% de inclusão de grãos de linhaça, podendo esta resposta estar relacionada ao baixo consumo desta ração pelos animais deste tratamento. Petit (2012) observou efeito limitado na ingestão de matéria seca, quando utilizou 15% de grãos de linhaça na dieta total de vacas leiteiras.

Os resultados mostram diminuição no ganho de peso corporal médio diário das ovelhas, quando aumentou o período de confinamento. No momento inicial (tratamentos com 30 dias de confinamento), os animais conseguiram demonstrar melhor seus potenciais de ganho de peso. Após este período, observou-se queda no ganho de peso, provavelmente ocasionado pela idade destes animais, pois animais com idades avançadas não mantêm o ganho de peso corporal após atingirem condição corporal adequada, ocasionada pelo ganho compensatório (Cupersmid, 2012). Conforme Silva et al. (2007), este ganho inicial acelerado se dá pelo período de restrição alimentar à qual estes animais foram submetidos. Por serem animais de descarte, normalmente, o produtor diminui os níveis nutricionais desta categoria, ocasionando a restrição alimentar. Deste modo, o crescimento que deixou de se efetuar por esta restrição é compensado durante o período em que o animal volta a ser alimentado de forma adequada (Silva et al., 2007), deixando de ser tão expressivo após a reposição corporal destes animais.

A inclusão de 15% de linhaça na ração das ovelhas pode ser considerada excessiva, pois todos os tratamentos com esta proporção de inclusão de grãos de linhaça apresentaram os menores consumos, ocasionando menor desempenho neste grupo, principalmente aos 30 dias de confinamento. No abate aos 60 dias, as ovelhas ficaram mais tempo confinadas e adaptadas automaticamente, o ganho de peso médio diário foi semelhante em todos os tratamentos. Este resultado está relacionado ao teor de extrato etéreo do tratamento 15% de inclusão de grãos de linhaça em que os animais receberam valores energéticos acima do recomendado (Tabela 2). O excesso de lipídios na dieta ocasiona danos aos micro-organismos ruminais, diminuindo a ingestão do alimento e, conseqüentemente, o desempenho dos animais. Isto mostra que, para utilizar a linhaça, deve ser considerado o tempo de adaptação e alimentação gradual.

Independente do nível de inclusão de linhaça nas rações, foi observado aumento do consumo diário com o tempo de confinamento dos animais. Entretanto, o consumo

diário das ovelhas foi menor quando a proporção de inclusão de grãos de linhaça na ração foi de 15%, fator relacionado ao alto teor de lipídios nesta ração.

A conversão alimentar teve efeito negativo conforme aumentou o tempo de confinamento das ovelhas. O mesmo comportamento foi observado quando se aumentou a inclusão de linhaça nas rações. Entretanto, o impacto do tempo de confinamento na conversão alimentar, foi maior do que o aumento das proporções de inclusão da linhaça. Em animais mais velhos, a conversão alimentar piora, pois o animal passa a acumular menos proteína e mais gordura, que é energeticamente mais densa e retém menos água (Medeiros et al., 2010), acarretando maiores quantidade de alimento para o ganho de peso. É importante considerar a eficiência de conversão alimentar em ovinos, que piora à medida em que o peso corporal vivo aumenta (Siqueira et al., 2001).

Na Tabela 5, verificam-se as relações dos teores dos ácidos graxos encontrados no músculo *Longissimus dorsi*.

Tabela 5. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos.

Tratamentos	Parâmetros					n6 : n3	CLA
	AGS	AGMI	AGPI	AGPI/AGS			
L0/30	54,32	42,93	2,75	0,05	7,78	1,72	
L0/45	49,72	47,38	2,90	0,06	5,49	1,82	
L0/60	51,06	46,25	2,69	0,05	5,12	2,07	
L5/30	48,39	48,30	3,32	0,07	2,99	5,72	
L5/45	49,33	47,14	3,53	0,07	2,85	2,44	
L5/60	49,06	46,49	4,45	0,09	4,14	1,15	
L10/30	49,63	45,59	4,77	0,10	2,32	2,12	
L10/45	50,57	45,29	4,14	0,08	2,16	2,85	
L10/60	46,79	46,01	7,20	0,15	1,92	2,91	
L15/30	48,74	48,07	3,20	0,07	3,11	2,28	
L15/45	49,14	45,97	4,75	0,10	1,81	5,70	
L15/60	52,37	42,55	4,41	0,08	2,80	1,98	
		Equação			R <sup>2</sup>	CV	
AGS	$\hat{Y} = 49,9266 - 0,6722x + 0,3944x^2$				0,92	12,33	
AGMI	$\hat{Y} = 45,9975 + 0,2520x - 0,2024x^2$				0,89	4,29	
AGPI	$\hat{Y} = 4,0091 + 0,1157x$				0,87	7,63	
AGPI/AGS	$\hat{Y} = 0,0808 + 0,1013x - 0,5161x^2$				0,97	21,72	
n6:n3	$\hat{Y} = 3,5408 - 0,8219x + 0,3721x^2$				0,90	4,44	
CLA	$\hat{Y} = 2,73 + 0,8338x$				0,83	3,21	

Houve efeito significativo para os níveis de inclusão de grãos de linhaça para as proporções de grupos e razão no perfil dos ácidos graxos.

Para os ácidos graxos saturados, observa-se redução nos teores nos níveis 5 e 10% de inclusão de grãos de linhaça. Os valores para os ácidos graxos saturados foram inferiores aos verificados por Pelegrini et al. (2007), demonstrando qualidade no material. A redução no teor de ácidos graxos saturados *Longissimus dorsi* de ovinos, pode favorecer uma carne mais saudável para consumo humano (Pereira & Vicente, 2013).

Para os ácidos graxos poli-insaturados, observou-se resposta linear positiva, demonstrando que, conforme houve o aumento da inclusão de grãos de linhaça, o perfil na carne destes animais foi modificado.

A redução no teor de ácidos graxos saturados associados à alta concentração de ácido oleico no músculo *Longissimus dorsi*, pode fornecer uma carne mais saudável para o consumo humano, uma vez que, ácidos graxos saturados são responsabilizados pela elevação do nível de colesterol sanguíneo em humanos (Pereira & Vicente, 2013; Rhee et al., 2000). Os ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados estão relacionados à redução dos níveis de colesterol sanguíneo (Rhee, 1992).

A razão ômega 6/ômega 3 apresentou acréscimo com a inclusão da linhaça na dieta dos animais. Embora alguns considerem satisfatória a razão ômega 6/ômega 3 de 10 a 5:1, a proposta mais recente, com base em experimentação animal, é de 1:1 (Grande et al., 2009). Reiterando a importância do fornecimento de linhaça para ovinos, pois os animais que receberam grãos de linhaça obtiveram valores próximos a este.

Para o ácido linoleico conjugado (CLA), houve resposta linear positiva em função dos níveis de inclusão de grãos de linhaça. Os maiores valores de CLA neste trabalho podem ser observados nos tratamentos que receberam inclusão de grãos de linhaça, a partir de 30 dias de confinamento.

Com base no resultado obtido na Tabela 5, foi possível estimar um maior preço do peso vivo para a carcaça das ovelhas. Com a visível melhora do perfil de ácidos graxos, o produtor pode buscar melhores preços do produto, visando um alimento mais saudável e atraente ao consumidor da carne ovina.

Na Tabela 6, encontram-se os valores para a análise econômica da carne de ovelhas de descarte alimentadas com linhaça.

O custo de produção para cada quilograma de ganho de peso corporal das ovelhas e o custo total de produção aumentou gradualmente com o tempo de confinamento, e com o nível de inclusão da linhaça. Isto ocorre pelo fato do aumento do período de confinamento elevar a quantidade de ração consumida pelos animais,

onerando gastos e pela linhaça ser o ingrediente de maior custo na formulação da ração. Esse resultado fica mais claro quando se observa a conversão alimentar (Tabela 4), que diminui com o passar do tempo, indicando que o período de confinamento deve ser muito bem analisado para que os lucros sejam mais expressivos na atividade de produção de carne.

Tabela 6 - Custo com alimentação em reais para um quilo de peso vivo ganho e análise da renda líquida em relação ao peso vivo e à inclusão ou não de grãos de linhaça em função do custo de produção de ovelhas de descarte

Tratamento	custo/GPV	Custo de produção (R\$)	Preço do kg vivo (R\$)	Renda total (R\$)	Renda líquida (R\$)	Rentabilidade (%)
L0/30	2,84	201,81	3,50	1.176,00	974,19	482,73
L0/45	5,29	460,56	3,50	1.337,00	876,44	190,30
L0/60	8,04	626,35	3,50	1.200,50	574,15	91,67
L5/30	2,79	171,34	5,50	1.602,56	1.431,22	835,31
L5/45	5,78	515,58	5,50	2.156,00	1.640,42	318,17
L5/60	7,68	725,67	5,50	1.936,00	1.210,33	166,79
L10/30	3,14	224,49	5,50	1.842,50	1.618,01	720,75
L10/45	6,38	554,37	5,50	2.174,86	1.620,49	292,31
L10/60	9,18	902,61	5,50	2.262,86	1.360,25	150,70
L15/30	9,23	188,52	5,50	1.501,50	1.312,98	696,47
L15/45	11,11	388,92	5,50	1.751,75	1.362,83	350,41
L15/60	8,30	746,90	5,50	2.189,00	1.442,10	193,08

GPV= Ganho de peso vivo (kg);

Os tratamentos que apresentaram menores custos de produção foram aos 30 dias de confinamento, pela quantidade de ração necessária para o período ser inferior quando comparada aos tratamentos com 45 e 60 dias de confinamento. Em relação à proporção de inclusão de grãos de linhaça, observa-se que o tratamento com 5% de grãos de linhaça obteve os menores custos; isso se dá pela linhaça ocasionar saciedade nos animais, diminuindo a ingestão de ração total.

O menor retorno apresentado foi no grupo que recebeu 0% de linhaça no período de 60 dias. Este fato está relacionado à não agregação de valor na carne destes animais e à maior quantidade de ração que este grupo ingeriu.

Os tratamentos que apresentaram menores custos de produção foram aos 30 dias de confinamento. O maior valor observado para a renda total (R\$2.262,86) foi no tratamento com 10% de linhaça e 60 dias de confinamento, onde os animais apresentaram média para ganho de peso total de 12,29 kg. Porém, o tratamento com maior renda total, não foi o que apresentou melhor renda líquida (R\$1.640,42), sendo este o tratamento 5% de linhaça e 45 dias de confinamento.

Para a rentabilidade, os tratamentos com 30 dias de confinamentos demonstraram melhores resultados. As melhores taxas de rentabilidade foram com 5, 10 e 15% de inclusão de grãos de linhaça, sendo estas 835,31; 720,75 e 696,47%. Resultado que evidencia a importância da utilização da linhaça para a obtenção de melhor desempenho econômico de ovelhas de descarte.

### **Conclusão**

O desempenho produtivo e econômico foi superior para a dieta contendo 5% de grãos de linhaça com 30 dias de terminação das ovelhas de descarte.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis**. 16. ed. Arlington, VA. AOAC, 1998. Ver 2000.
- CUPERSMID, L.; FRAGA, A.P.R.; ABREU, E.S.; et al. Linseed: chemical composition and biological effects. **e-Scientia**, Belo Horizonte, Vol. 5, N.º 2, p. 33-40, 2012.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo *Longissimusdorsi* de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen confinados recebendo rações contendo grãos de oleaginosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1104-1113, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2010]. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 15/10/2011.
- MEDEIROS, S. R. de; ALMEIDA, R. de; LANNA, D. P. D. Manejo da recria – eficiência do crescimento da desmama à engorda. In: PIRES, A. V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ. v. 1, p. 159-170, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, Washington, D.C.: National Academy Press. 2007. 362p.
- OSÓRIO, J.C.S.; MUÑOZ, S.; OSÓRIO, M.T.M.; et al. Avaliação econômica da terminação de cordeiros em pastagem. **PUBVET**, Londrina, v.6, n. 19, ed. 206, art.1377, 2012.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.; VARGAS JUNIOR, F.M.; et al. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Revista Agrarian**, v.5, n.18, p.433-443, 2012
- OVINOPAR – ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE OVINOS DO PARANÁ. **Comunicação pessoal**, 2012.
- PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; KOZLOSKI, G.V.; et al. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, nov-dez, 2007.
- PEREIRA, P.M.C.C.; VICENTE, A.F.R.B. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. **Meat Science**, v.93, p.586-592, 2013.
- PETIT, H.V. Review: Feed intake, milk production and milk composition of dairy cows fed flaxseed. **Canadian Journal of Animal Science**, 90: 115-127, 2010
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; BOIAGO, M.M. Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelha em distintos estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.468-474, 2010.

- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1322-1328, 2009.
- RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A.; et al. Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. **Meat Science**, v.54, p.313-318, 2000.
- SAARINEN, N.M.; SMEDS, A.; MÄKELÄ, S.I. et al. Structural determinants of plant lignans for the formation of enterolactone in vivo. **Journal of Chromatography B**, v.777, n.1-2, p.311-319, 2002.
- SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINO CULTURA, 1., 2000, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 149-168, 2000.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal em la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-157, 1986.
- SAS Institute. Release 8.02. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC, 2000.
- SILVA, S.R.; CADAVEZ, V.P.; AZEVEDO, J.M.T. **Carcaça e carne de borrego e cabrito. Avaliação da qualidade e da composição.** Minfo gráfica. 2007.
- SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.844-848, 2001
- STELZLENI, A. M.; JOHNSON, D.D. Effect of days on concentrate feed on sensory off-flavor score, off-flavor descriptor and fatty acid profiles for selected muscles from cull beef cows. **Meat Science**, 79, 382-393, 2008.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. In: SYMPOSIUM CARBOHYDRATE METHODOLOGY, METABOLISM, AND NUTRITIONAL IMPLICATIONS IN DAIRY CATTLE. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. da S.; SOUZA, P. A. de; et al. Avaliação da injeção de cloreto de cálcio nos parâmetros qualitativos da carne de ovelha. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 3, p. 361-364, jul-set, 2005

#### **IV–Inclusão de grãos de linhaça e períodos de terminação nas características quantitativas de carcaças de ovelhas de descarte.**

**RESUMO** - Este estudo foi realizado para avaliar a inclusão de grãos de linhaça e períodos de terminação nas características quantitativas de ovelhas de descarte. O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Floriano, município de Maringá-PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de  $37,65 \pm 6,98$  kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre proporção de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias). O rendimento comercial de carcaça aumentou com o período de confinamento das ovelhas, variando de 43,44 a 49,17%. A média para o índice de compacidade da carcaça manteve-se em níveis adequados para o desempenho (0,27 kg/cm) em todos os tratamentos. Observou-se aumento na porcentagem de lombo em relação aos dias de confinamento. Houve aumento para as variáveis espessura J e espessura C do músculo *Longissimus dorsi* conforme os dias de confinamento dos animais, sendo os maiores valores 6,20 e 3,50 mm. Verificou-se que a inclusão de 15% de linhaça na ração das ovelhas pode ser considerada excessiva, pois foi o tratamento que apresentou o menor consumo. Para as características quantitativas da carcaça de ovelhas de descarte, recomenda-se a utilização entre 5 e 10% de inclusão de grãos de linhaça por um período de 37 dias.

**Palavras-chave:** compacidade de carcaça; espessura de gordura; rendimento carcaça.

#### **IV – Quantitative carcass traits of culling ewes fed for different periods with diets containing linseed**

**ABSTRACT** -This study was carried out to assess quantitative characteristics of culling ewes fed diets with inclusion of flaxseed in different feedlot times. The experiment was performed at the Sheep System Production of Floriano, Maringá-PR and laboratory analyzes of Food and Animal Nutrition, belonging to the State University of Maringá. 88 disposal sheep were used, with initial body weight of  $37.65 \pm 6.98$  kg, distributed in a completely randomized in twelve treatments. The treatments were the interaction between flaxseed (0, 5, 10 and 15%) and days on feedlot (30, 45 and 60 days). The commercial carcass yield increased with the feedlot time, ranging from 43.44 to 49.17%. The average of carcass compactness index remained at appropriate levels for the performance (0.27 kg / cm) in all treatments. There was an increase in the loin percentage in relation to feedlot days. There was an increase to the J thickness and c thickness of Longissimus dorsi muscle according to the feedlot days of animals, being the highest value of 6.20 and 3.50 mm. It was found that the inclusion of 15% of flaxseed in diet of sheep might be considered excessive, since it was the treatment that had the lowest intake. For the carcass quantitative characteristics of disposal sheep is recommended to use between 5 and 10% of flaxseed inclusion over a period of 37 days.

**Keywords:** carcass compactness, fat thickness, carcass yield.

## Introdução

Segundo estimativas da FAO (2008), a cadeia produtiva da carne ovina brasileira tem alcançado uma produção média de 79 mil toneladas por ano, com o abate de 4,95 milhões de cabeças no total. Para Cunha et al. (2008), este processo de constantes mudanças, em relação ao aumento do rebanho e à qualidade do produto ofertado, resultam no crescimento da atividade em todo o território nacional.

Para a obtenção dos cordeiros, categoria, normalmente, utilizada para o abate são utilizadas fêmeas ovinas por um período médio de cinco a seis anos (Françóis, 2009). Ovelhas com idade avançada diminuem a eficiência reprodutiva, recomendando-se o seu descarte do rebanho. Na maioria das criações de ovinos, a reposição do rebanho materno é de 20%. No Brasil, com um rebanho estimado em 18 milhões de cabeças, são abatidas por ano 3,6 milhões de ovelhas (IBGE, 2010).

Pinheiro et al. (2009) destacam que a ausência de informações científicas, na literatura, com relação às ovelhas de descarte dificulta a tomada de decisão do produtor quanto ao manejo e o momento ideal para a comercialização desses animais.

Os grãos de oleaginosas como a linhaça possuem uma característica importante por proporcionar uma fonte de proteína, fibra e gordura (Cupersmid et al., 2012), assim como excelente composição de ácidos graxos poli-insaturados, melhorando o desempenho animal e a qualidade da carne. Para Grande et al. (2011), os grãos de linhaça contribuem para o ajuste dos nutrientes nas dietas.

Segundo Gonzaga Neto et al. (2006), o desempenho e as características da carcaça podem ser influenciados diretamente pela composição nutricional da dieta. A suplementação na dieta de ruminantes com a inclusão de concentrados é uma das alternativas para melhorar os índices produtivos e obter carcaças de melhor qualidade.

No estudo de carcaças ovinas, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a razão percentual entre os pesos da carcaça e do animal (Alves et al., 2003).

O rendimento de carcaça varia em função da raça, peso de abate, sistema de alimentação e idade do animal (Cordão et al., 2012). O rendimento determina o maior ou menor ganho para o produtor, motivo relevante para o interesse nesse parâmetro, incentivando a inclusão de ingredientes que possam agregar valor à carne dos ovinos.

Os índices de compacidade da carcaça e da perna indicam a relação dos tecidos muscular e adiposo com o comprimento, servindo para avaliação da quantidade de tecido depositado por unidade de comprimento.

Neste estudo, objetivou-se avaliar características quantitativas das carcaças de ovelhas de descarte, alimentadas com dietas contendo inclusão de grãos de linhaça, em diferentes períodos de confinamento.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Floriano, município de Maringá-PR e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (Lana), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de 37,65 ± 6,98 kg, distribuídas por peso e condição corporal em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre proporção de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Esquema de distribuição dos tratamentos.

Confinamento	Proporção de inclusão de linhaça (%)			
	0	5	10	15
<b>30 DIAS</b>	L0/30 (n=7)	L5/30 (n=8)	L10/30 (n=7)	L15/30 (n=6)
<b>45 DIAS</b>	L0/45 (n=8)	L5/45 (n=7)	L10/45 (n=7)	L15/45 (n=8)
<b>60 DIAS</b>	L0/60 (n=8)	L5/60 (n=7)	L10/60 (n=7)	L15/60 (n=8)

Durante o período experimental, os animais foram alojados em baias cobertas, com piso ripado e suspenso, contendo comedouros e bebedouros. Cada grupo recebeu ração *ad libitum*, do respectivo tratamento. As rações eram fornecidas pela manhã (07h30min), na proporção de 3,5% de matéria seca em relação ao peso corporal do animal, de maneira que proporcionassem sobras de 10%.

As rações apresentaram proporção volumoso:concentrado de 70:30, recomendadas pelo NRC (2007) para fêmeas ovinas em fase de terminação. A composição em g/kg de matéria seca fornecida e a composição químico-bromatológica das rações encontram-se na Tabela 2. A ração total foi peletizada para evitar seleção dos alimentos e desperdício da ração.

As amostras das rações coletadas foram secas em estufa com ventilação forçada por 72h a 55°C, moídas em moinho faca, utilizando peneira com crivos de 1mm.

Tabela 2. Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais.

Item	Diets (% de inclusão de grãos de linhaça)			
	0	5	10	15
Feno de <i>coast-cross</i> (g/kg)	208,00	208,70	201,00	209,70
Milho moído (g/kg)	245,10	210,60	200,00	135,10
Casca de grão de soja (g/kg)	503,20	504,50	490,00	505,2
Farelo de soja (g/kg)	43,70	26,20	9,00	0,00
Grão de linhaça (g/kg)	0,00	50,00	100,00	150,00
Matéria seca (%)	89,00	89,00	90,00	90,00
Proteína bruta (%)	16,00	16,20	15,76	16,21
Extrato etéreo (%)	3,30	4,62	6,04	7,39
Fibra em detergente neutro	60,5	64,36	66,79	72,36
Perfil de ácidos graxos da ração				
AGS	55,76	54,57	51,5	51,07
AGMI	42,31	44,42	46,1	46,74
AGPI	1,93	1,01	2,40	2,19

Os teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram determinados segundo as metodologias descritas por AOAC (1998) e fibra em detergente neutro, segundo Van Soestet al. (1991). A matéria orgânica foi estimada pelas diferenças do teor de cinzas em relação à matéria seca.

Ao atingirem o período determinado para o abate, as ovelhas foram submetidas ao jejum sólido de 16h. Após este período, foram verificadas as condições corporais e os pesos dos animais (peso corporal ao abate). A insensibilização dos animais para o abate foi feita por descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos, seguida pela sangria por meio da secção das veias jugulares e as artérias carótidas, esfolada e retirada dos órgãos internos.

O trato gastrointestinal foi esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (PCV), determinado pelo peso vivo ao abate (PVA) menos o conteúdo gastrointestinal.

Terminada a evisceração, a carcaça foi obtida com a separação das patas na articulação carpo metacarpiana e tarso metatarsiana, e a remoção da cabeça na articulação atlanto-occipital. Em seguida, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente) e transferidas para câmara fria, permanecendo por 24h com temperatura de 4°C, permanecendo penduradas pelos tendões gastrocnêmicos em ganchos apropriados mantendo as articulações tarso metatarsianos a uma distância de 17 cm. Após este

período, as carcaças foram pesadas novamente, obtendo-se o peso da carcaça fria (PCF). Com os pesos, calculou-se o rendimento comercial da carcaça ( $RCC=PCF/PVA*100$ ), o rendimento verdadeiro da carcaça ( $RVC=PCQ/PCV*100$ ) e a perda de peso por resfriamento ( $PPR=100-(PCF*100/PCQ)$ ), conforme Sañudo & Sierra (1986).

Os índices de compacidade foram obtidos a partir das carcaças resfriadas. Foram mensurados o *comprimento da perna*, a distância entre o períneo e o bordo anterior das superfícies articulares tarso-metatarsianas pela face interna da perna (Cezar, 2007); o *comprimento interno da carcaça*, distância máxima entre o bordo anterior da sínfise isquiopubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio; a *largura de garupa*, largura máxima entre os dois trocânteres de ambos os fêmures, delimitada com o auxílio de um compasso e medida com fita métrica. O índice de compacidade da carcaça (ICC) foi obtido dividindo-se o peso da carcaça fria pelo comprimento interno da mesma, sendo este expresso em quilogramas por centímetro. O índice de compacidade da perna (ICP) calculado pela divisão da largura da garupa pelo comprimento da perna, sem unidade de medida.

Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente, pesadas, e a metade esquerda seccionada em cinco regiões anatômicas: *pescoço* – que compreende a região anatômica das sete vértebras cervicais, sendo obtido pelo corte oblíquo, entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica; *paleta* – é obtida por intermédio da secção da região axilar, pela incisão dos tecidos que unem a escápula e o úmero à região torácica formada pelas seis primeiras vértebras torácicas e a porção superior das seis primeiras costelas; tem como base anatômica a escápula, úmero, ulna, rádio e carpo; *costilhar*– compreende as oito últimas vértebras torácicas, juntamente com a metade superior das costelas correspondentes; *lombo* – tem como base anatômica as vértebras lombares, sendo a zona que incide perpendicularmente com a coluna, entre a 13ª vértebra torácica e a última lombar; e *perna* – peça separada da extremidade superior por meio de um corte que separa a última vértebra lombar da primeira vértebra sacral, com como secciona o flanco da perna. Após a obtenção de cada uma destas regiões anatômicas, as mesmas foram pesadas individualmente, determinando-se as porcentagens.

Foi realizada a demarcação do músculo *Longissimus dorsi* (entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo), no corte transversal do músculo, por meio de delineamento com o uso de papel transparente e caneta

apropriada. A área de olho de lombo (AOL) foi determinada com o uso de programa computacional AUTOCAD®.

Também no músculo *Longissimus dorsi*, foram realizadas quatro mensurações utilizando-se um paquímetro digital, sendo as medidas o comprimento maior (medida A) do músculo perpendicular ao eixo ou medida; o comprimento menor (medida B) do músculo considerado como a profundidade máxima do mesmo; a espessura de gordura (espessura C) sobre o músculo, sendo a espessura de gordura de cobertura sobre a secção transversal do mesmo e a espessura maior de gordura (espessura J) de cobertura no perfil do lombo (Figura 1).

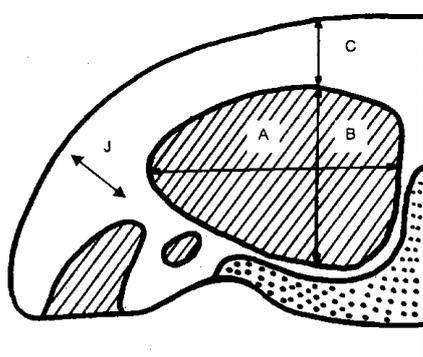


Figura 1. Medidas realizadas no músculo *Longissimus dorsi*. Fonte: Garcia et al. (2003)

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa PROC MIXED (SAS Institute, 2000). Considerou-se a proporção de inclusão de grão de linhaça, períodos de confinamento, a relação entre estes e o peso inicial como covariável.

Os dados foram analisados segundo o modelo:

$$Y_{ij} = b0 + b1G1C1 + b2G2C2 + PI + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação da variável estudada no animal j, recebendo o tratamento i;

$b0$  = constante geral;

$b1$  = coeficiente de regressão linear em função das variáveis;

$G$  = nível de inclusão de grãos de linhaça;

$C$  = dias de confinamento;

$b2$  = coeficiente de regressão quadrático em função das variáveis;

$PI$  = peso Inicial;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## Resultados e Discussão

O rendimento comercial de carcaça (RCC) aumentou com o período de confinamento das ovelhas, variando de 43,44 a 49,17% (Tabela 3). Os valores do presente trabalho foram maiores aos observados por Pinheiro et al. (2009), que avaliaram ovelhas em descarte confinadas em diferentes estágios e Batista et al. (2012), que obtiveram, respectivamente, 42,76% e 40,03% de média para esta variável.

Tabela 3. Médias para rendimentos comercial (RCC) e verdadeiro da carcaça (RVC), índices de compacidade da carcaça (ICC) e da perna (ICP) de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos.

Tratamentos	Parâmetros			
	RCC%	RVC%	ICC (kg/cm)	ICP
L0/30	43,44	51,41	0,26	0,44
L0/45	43,95	49,81	0,27	0,45
L0/60	49,17	56,38	0,30	0,49
L5/30	43,45	52,36	0,24	0,46
L5/45	45,30	50,72	0,28	0,45
L5/60	46,37	53,80	0,28	0,47
L10/30	44,66	55,53	0,26	0,45
L10/45	44,40	49,95	0,29	0,46
L10/60	46,34	55,41	0,27	0,48
L15/30	43,54	53,38	0,24	0,47
L15/45	45,36	52,74	0,27	0,45
L15/60	45,29	51,61	0,26	0,49
Equação	$\hat{Y}=43,44+0,796x$	$\hat{Y}=52,75$	$\hat{Y}=0,27$	$\hat{Y}=0,46$
R <sup>2</sup>	0,93	ns	ns	ns
CV	8,09	7,48	10,81	10,50

<sup>1</sup>ns = não significativo; RCC = rendimento comercial de carcaça; RVC = rendimento verdadeiro de carcaça; ICC = índice de compacidade da carcaça; ICP = índice de compacidade da perna

A diferença nos RCC do presente trabalho está ligada à deposição de gordura, por se tratar de animais adultos. Este crescimento é muito reduzido, portanto os animais passam a depositar músculo e tecido adiposo (Cordão et al., 2012).

Carvalho Jr et al. (2009) afirmam que o peso dos órgãos internos, influenciados pela nutrição, são fatores que alteram o rendimento da carcaça, explicando o baixo rendimento comercial de carcaça dos animais, mas não do rendimento verdadeiro, que desconta o conteúdo gastrintestinal. Esta relação pode ser observada nos resultados obtidos neste trabalho.

Não foi observada diferença para as variáveis RVC, ICP e ICC (Tabela 3). Embora o presente trabalho não tenha demonstrado diferença entre os tratamentos, a média para o RVC foi de 52,34%, estando dentro dos 40 e 60%, indicado por Sañudo & Sierra (1986).

Para vários autores, o rendimento verdadeiro é o rendimento de carcaça mais preciso, pois, para sua obtenção, elimina-se o conteúdo gastrintestinal (Cañeque et al., 1989; Zundt et al., 2003; Macedo et al., 2006), conferindo maior exatidão para o rendimento ao expressar este valor.

O ICC é uma medida indireta da conformação e pode ser utilizado para avaliar a deposição de músculo de animais com peso vivo semelhante (Simela et al., 1999). A média para o ICC (0,27 kg/cm) manteve-se em proporção adequada para a produção de carcaça. O índice de compacidade da perna (ICP), determinado a partir do cociente entre a largura da garupa e o comprimento da perna, não diferiram entre os tratamentos, apresentando média de 0,46.

Foi observada resposta quadrática negativa para a porcentagem de perna e costela, tendo seu ponto de mínima com 32 e 37 dias de confinamento, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Rendimento dos cortes comerciais da carcaça de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Parâmetros (%)				
	Pescoço	Paleta	Costilhar	Lombo	Perna
L0/30	6,42	18,72	26,13	16,69	32,04
L0/45	6,92	17,85	24,01	20,28	30,93
L0/60	6,09	17,26	25,77	19,85	31,02
L5/30	6,64	17,85	26,35	17,46	31,70
L5/45	6,55	18,41	25,16	18,25	31,63
L5/60	6,27	18,05	24,52	19,82	31,33
L10/30	6,30	17,80	25,92	18,13	31,85
L10/45	6,08	18,47	24,79	19,17	31,49
L10/60	6,26	17,82	24,49	19,71	31,73
L15/30	7,22	17,54	24,03	18,62	32,59
L15/45	6,78	18,72	23,80	19,30	31,40
L15/60	6,75	18,94	24,50	19,14	30,68
	Equação			R <sup>2</sup>	CV
Pescoço	$\hat{Y} = 6,52$			ns	18,80
Paleta	$\hat{Y} = 18,12$			ns	9,87
Costilhar	$\hat{Y} = 11,110 - 0,203x + 0,0021x^2$			0,83	13,13
Lombo	$\hat{Y} = 3,181 + 0,0367x$			0,97	13,93
Perna	$\hat{Y} = 0,322 - 0,2645x + 0,4596x^2$			0,65	9,69

ns = não significativo; CV = coeficiente de variação

Não houve diferença para os cortes pescoço e paleta, obtendo médias de 6,52 e 18,12%, respectivamente. Estes valores foram próximos aos obtidos por Pinheiro et al. (2009) que analisaram ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos e obtiveram valores médios de 9,34 e 18,12% para os mesmos cortes, havendo apenas maior proporção para o pescoço.

Para o corte costilhar, foi verificada redução quando os animais foram abatidos aos 45 dias de confinamento e, maiores valores, conforme aumentaram os dias de confinamento destes animais. Silva et al. (2000), avaliando o crescimento dos cortes da carcaça de cordeiros abatidos com diversas idades, observaram redução na proporção de perna e aumento na de costela, conforme aumentou a idade de abate, fato relacionado à maior deposição de gordura na costela com o aumento da idade.

Observou-se aumento linear na porcentagem de lombo, em relação aos dias de confinamento. A participação dos cortes na carcaça permite sua avaliação qualitativa, além de apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior participação dos tecidos comestíveis, principalmente os músculos (Yáñez, 2006). Pinheiro et al. (2009), ao analisarem ovelhas de descarte abatidas em diversos estágios fisiológicos, obtiveram valor médio de 9,77% para o lombo, valor este inferior ao verificado neste trabalho (18,87%). Esta média agrega valor ao produto, por este corte ser um dos mais apreciados pelos consumidores.

Pelegri et al. (2008), ao trabalharem com fêmeas ovinas para descarte, observaram rendimento de 32,1% para perna e 19,5% para paleta, sendo este valor coerente aos obtidos neste trabalho (31,53 e 18,12%, respectivamente para estes cortes).

Na Tabela 5 estão expressos os valores obtidos para a espessura de gordura, maior e menor e as medidas do músculo *Longissimus dorsi* das ovelhas alimentadas com linhaça e abatidas nos diferentes períodos de confinamento.

Houve aumento linear para a variável espessura J, conforme os dias de confinamento dos animais. Cunha et al. (2000), ao analisarem desempenho de fêmeas ovinas abatidas com 150 dias de confinamento, observaram espessura de gordura média 4,1 mm para o grupo com maior desempenho e 1,6 mm para o grupo com menor desempenho. Para Sañudo (2007), elevados níveis de energia na dieta promovem maior deposição de gordura na carcaça.

Tabela 5. Medidas do músculo *Longissimus dorsi* da carcaça de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Parâmetros				
	Medida A (mm)	Medida B (mm)	Espessura J (mm)	Espessura C (mm)	AOL (cm <sup>2</sup> )
L0/30	54,09	23,99	3,29	2,27	10,43
L0/45	54,37	26,50	4,21	2,44	11,21
L0/60	55,58	24,99	5,62	3,50	11,57
L5/30	53,13	25,46	2,52	1,97	11,22
L5/45	56,40	26,64	4,03	2,32	11,87
L5/60	55,07	25,41	6,20	2,98	12,40
L10/30	55,28	26,62	3,31	2,31	9,52
L10/45	53,90	27,42	4,61	2,66	11,05
L10/60	54,79	30,27	4,68	2,77	12,31
L15/30	54,43	27,86	2,65	1,82	10,12
L15/45	52,80	27,20	5,70	2,34	9,94
L15/60	54,03	23,89	4,68	3,03	9,91
		Equação		R <sup>2</sup>	CV
Medida A		$\hat{Y} = 44,94$		ns	16,33
Medida B		$\hat{Y} = 35,90$		ns	9,12
Espessura J		$\hat{Y} = 0,7855 + 0,078x$		0,98	34,78
Espessura C		$\hat{Y} = 1,460 + 0,0267x$		0,94	38,81
AOL		$\hat{Y} = 10,96$		ns	18,21

ns = não significativo; AOL = área de olho de lombo.

Para a variável espessura de gordura menor (espessura C), houve efeito linear positivo, demonstrando aumento da espessura de gordura, conforme ocorreu o aumento nos dias de confinamento, atingindo média de 2,55 mm de espessura. A ocorrência desse fato se deve ao aumento contínuo do tecido adiposo em animais com idades mais avançadas (Pinheiro & Jorge, 2010). Pinheiro et al. (2009) observaram médias entre 1,79 e 2,72 mm de espessura menor de gordura para ovelhas de descarte.

Na Tabela 6 constam os valores referentes aos componentes do peso corporal de ovelhas de descarte alimentadas com diferentes proporções de inclusão de linhaça na dieta total.

Tabela 6. Componentes do peso corporal de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos.

Tratamentos	Parâmetros												
	PCA (Kg)	PCQ (kg)	Sangue (%)	Pele (%)	R e Gp (%)	Baço (%)	Fígado (%)	TGIv (%)	Coração (%)	Ap.Rep. (%)	Ap.Resp. (%)	Cabeça (%)	Patas (%)
L0/30	39,12	20,20	12,41	17,31	3,88	0,57	5,14	31,70	1,19	4,58	4,65	13,29	5,28
L0/45	36,41	20,40	12,14	15,81	4,04	0,54	5,14	33,33	1,25	2,71	6,24	13,65	5,15
L0/60	37,04	23,66	11,83	15,73	4,86	0,57	5,46	33,85	1,18	3,02	5,85	12,84	4,81
L5/30	32,32	19,12	12,05	15,51	3,37	0,54	5,57	33,25	1,22	3,84	4,62	14,62	5,41
L5/45	41,18	21,40	12,11	16,72	5,46	0,60	5,33	32,21	1,32	2,46	6,32	12,54	4,93
L5/60	42,39	22,89	11,72	14,71	6,00	0,58	6,05	33,46	1,60	3,15	5,36	12,60	4,77
L10/30	41,30	20,50	11,57	14,98	5,39	0,52	5,34	34,61	1,26	2,68	5,69	12,28	5,68
L10/45	38,42	20,64	10,84	15,76	5,22	0,58	4,95	34,82	1,73	3,82	4,25	12,92	5,11
L10/60	42,16	22,07	10,32	17,32	8,29	0,47	5,06	32,59	1,36	2,36	6,13	12,01	4,09
L15/30	42,64	17,36	10,80	15,37	6,88	0,54	5,37	35,38	1,56	2,52	4,88	11,90	4,8
L15/45	43,99	20,33	11,67	17,33	7,23	0,60	5,04	32,30	1,36	2,28	5,76	11,65	4,78
L15/60	38,79	19,86	10,05	15,70	5,32	0,65	5,08	35,44	1,44	2,63	5,93	12,79	4,97
				Equação			R <sup>2</sup>	CV					
PCA				$\hat{Y} = 39,64$			ns	6,25					
RS				$\hat{Y} = 11,43$			ns	10,14					
RP				$\hat{Y} = 16,04$			ns	9,73					
RRG				$\hat{Y} = 5,53$			ns	8,83					
RB				$\hat{Y} = 0,64$			ns	10,73					
RF				$\hat{Y} = 5,28$			ns	10,62					
TGIv				$\hat{Y} = 33,58$			ns	12,88					
RC				$\hat{Y} = 1,38$			ns	12,31					
RARep				$\hat{Y} = 2,98$			ns	9,44					
RCa				$\hat{Y} = 12,73$			ns	12,86					
RResp				$\hat{Y} = 5,50$			ns	9,19					

<sup>1</sup>ns = P>0,05; PCA = peso corporal ao abate; R e Gp = Rins e Gordura perirrenal; TGIv = trato gastrointestinal vazio; Ap. Rep = Aparelho Reprodutor + Bexiga; Ap. Resp. = Aparelho Respiratório.

Não houve diferença entre os tratamentos para os componentes do peso vivo das ovelhas. Esses resultados podem ser associados ao desenvolvimento desses componentes, uma vez que órgãos e vísceras são de desenvolvimento precoce e ocorrem com maior intensidade em estágios iniciais da vida do animal, portanto não serão perceptíveis para animais com idade avançada.

Os resultados obtidos por Pinheiro et al. (2009), ao avaliarem os mesmos componentes do peso corporal de ovelhas de descarte, corroboram os observados neste estudo, apresentando os seguintes valores, em percentagem: sangue 5,10; pele 7,7; rins e gordura perirrenal 0,77; baço 0,13; fígado 1,60; coração 0,41; aparelho respiratório 1,30; trato gastrintestinal vazio 6,84; cabeça 5,30 e extremidades dos membros 2,37.

### **Conclusão**

Para as características rendimentos comercial e do lombo e espessuras de gordura das carcaças de ovelhas de descarte, recomenda-se a inclusão de 5 a 10% de grãos de linhaça na ração e confinamento por um período de 30 dias.

## Referências

- ALVES, K.S; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 16. ed., 1998.
- BATISTA, R.; MACEDO, V.P.; CESCO, G. et al. Desempenho produtivo e características quantitativas de carcaças de ovelhas de descarte terminadas em diferentes períodos de confinamento. *Synergismusscientifica*. UTFPR, Pato Branco, v.07, n.1, 2012.
- CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. et al. **Producción de carne de cordero Madrid**: Ministério de Agricultura Pesca y Alimentación, 1989. 520p.
- CARVALHO Jr, A.M.; FILHO, J.M.P.; SILVA, R.M. et al. Efeito da suplementação nas características de carcaça e os componentes não carcaça de caprinos F1 Boer x SRD terminados em pastagem nativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1301-1308, 2009.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1.ed. Agropecuária Tropical. Uberaba, 2007. 232p.
- CORDÃO, M.A.; CÉZAR, M.F.; SILVA, L.S.; et al. Acabamento de carcaça de ovinos e caprinos - revisão bibliográfica. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.8, n.2, p 16-23, abr - jun, 2012.
- CUNHA, F.E.; MACEDO, V.P.; ZUNDT, M.; et al. Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis protéicos. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.2, n.16, 2008.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; et al. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 243-252, 2000.
- CUPERSMID, L.; FRAGA, A.P.R.; ABREU, E.S.; et al. Linseed: chemical composition and biological effects. **e-Scientia**, Belo Horizonte, Vol. 5, N.º 2, p. 33-40, 2012.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FaoStat**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>>. Acesso em: 10 fev. 2011
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Avaliação da carcaça de cabritos Saanen alimentados com dietas com grãos de oleaginosas. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.721-728, 2011.

- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2010]. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 15/10/2011.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; et al. Características quantitativas das carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia-Corriedale e Hampshire Down-Corriedale, terminados em pastagem ou em confinamento. **ActaScientiarum Animal Sciences**, v.28, n.3, p.339-344, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, Washington, D.C.: National Academy Press. P.362, 2007.
- PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; et al. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Composição tecidual do lombo de ovelhas de descarte terminadas em confinamento e abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p.2512-2517, 2010.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1322-1328, 2009.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal em la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-157, 1986.
- SAS Institute. Release 8.02. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC, 2000.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.481-484, 2000.
- SIMELA, L.; NDLOVU, R.L.; SIBANDA, L.M. Carcass characteristics of the marketed matebele goat from south-western. **Small Ruminant Research**, v.32, p.173-179, 1999.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. In: SYMPOSIUM CARBOHYDRATE METHODOLOGY, METABOLISM, AND NUTRITIONAL IMPLICATIONS IN DAIRY CATTLE. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1991.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A.C. D.; et al. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2093-2100, 2006.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N. et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis protéicos. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.565-571, 2003

## V – Características teciduais e físico-químicas da carne de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo grãos de linhaça por diferentes períodos.

**RESUMO** - Algumas alternativas tecnológicas podem ser utilizadas com a finalidade de agregar valor à carne de ovelhas de descarte. Os grãos de linhaça possuem característica importante por proporcionar em sua composição teores de proteína, fibra e gordura, além de ácidos graxos poli-insaturados. Neste estudo, objetivou-se avaliar as características teciduais (composição), físicas (pH, cor, perdas de peso por cocção, força de cisalhamento) e químicas (umidade, matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta e lipídios totais) da carne de ovelhas de descarte, confinadas em diferentes períodos e alimentadas com dietas contendo inclusão de grãos de linhaça. O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Floriano, município de Maringá-PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso vivo inicial médio de  $37,65 \pm 6,98$  kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre níveis de grãos de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias). A inclusão de grãos de linhaça na alimentação e o maior período de confinamento dos animais influenciaram positivamente na proporção dos tecidos, havendo aumento na deposição de gordura intermuscular. A fração vermelha da carne ( $a^*$ ) aumentou com a proporção de inclusão dos grãos de linhaça, obtendo-se coloração mais escura com a inclusão de 15% de grãos de linhaça. Houve efeito linear positivo para umidade e lipídios totais no *Longissimus dorsi*, conforme aumentou os dias de confinamento. A força de cisalhamento não foi influenciada pela inclusão de grãos de linhaça e dias de confinamento. Entretanto, manteve-se no padrão esperado para esta variável ( $4,85 \text{ kgf/cm}^2$ ). As perdas de peso por cocção apresentaram comportamento quadrático, aumentando de 30 para 45 dias e diminuindo após esse período de confinamento. Recomenda-se a inclusão entre 5 e 10% de grãos de linhaça e o período 41 dias de confinamento para a manutenção das características físico-químicas desejáveis da carne de ovelhas de descarte.

**Palavras-chave:** composição química; composição tecidual; cor da carne; qualidade da carne

## **V - Physicochemical and tissue characteristics of meat from culling ewes fed diets containing flaxseed in different periods**

**ABSTRACT** -Some alternative technologies can be used for the purpose of adding value to meat from disposal sheep. The flaxseed grain have an important feature in its composition providing levels of protein, fiber and fat, and polyunsaturated fatty acids. This study aimed to evaluate the tissue characteristics (composition), physical (pH, color, cooking for weight loss, shear force) and chemical (moisture, organic matter, ash, crude protein and total fat) of meat from culling ewes confined in different periods and fed diets with inclusion of flaxseed. The experiment was carried out at the Sheep System Production of Floriano, Maringá-PR and laboratory analyzes of Food and Animal Nutrition, belonging to the State University of Maringá. 88 disposal sheep were used, with initial weight of  $37.65 \pm 6.98$  kg, distributed in a completely randomized in twelve treatments. The treatments were the interaction between levels of flaxseed (0, 5, 10 and 15%) and feedlot days (30, 45 and 60 days). The inclusion of flaxseed grain in the diet and the longest period of feedlot of animals positively influenced the proportion of tissues, with increased deposition of intermuscle fat. The red fraction of meat (a \*) increased with the addition of flaxseed, getting darker with the addition of 15% of flaxseed. There was a positive linear effect for moisture and total lipid in Longissimus dorsi with the increase on feedlot days. The shear force was not affected by the inclusion of flaxseed and feedlot days. However, it remained in the standard expected for this variable ( $4.85 \text{ kgf/cm}^2$ ). Weight losses by cooking showed a quadratic increase from 30 to 45 days and decreasing after this period of feedlot. It is recommended to include between 5 and 10% of flaxseed and the period of 41 days of feedlot for the maintenance of desirable physical and chemical characteristics of meat from disposal sheep.

**Keywords:** chemical composition, tissue composition, meat color, meat quality

## Introdução

A carcaça deve ser o referencial da cadeia produtiva e comercial da carne, já que, tanto quantitativamente como qualitativamente, está altamente relacionada com o animal e com a carne deste, constituindo-se no principal produto comercializável (Osório et al., 2001; Cordão et al., 2012).

Visando o melhor aproveitamento das carcaças de ovelhas de descarte, algumas alternativas tecnológicas podem ser utilizadas com a finalidade de agregar valor à carne desta categoria animal. Os grãos de linhaça possuem característica importante por proporcionar em sua composição teores de proteína, fibra e gordura, que contribuem para o ajuste dos nutrientes, além da excelente composição de ácidos graxos poli-insaturados.

A composição nutricional dos alimentos vem sendo verificada em diversos estudos científicos, principalmente o teor de gordura pela sua influência na qualidade dos alimentos. Na composição da carne ovina, a água é o maior constituinte e o seu teor (75,0%) é inversamente proporcional ao de gordura (4%) (Bath et al., 2012). Os demais constituintes têm valores médios de 20% de proteína e 1% de matéria mineral. Segundo Pinheiro et al. (2008), ovelhas de descarte com maior espessura de gordura subcutânea apresentam diminuição do teor de umidade da carne pelo isolamento que a gordura confere no produto. A qualidade da carne também pode ser avaliada por parâmetros como pH, cor, capacidade de retenção de água, maciez e perdas de peso por cocção. Tais parâmetros podem evidenciar carnes de melhor ou pior qualidade e estes resultados podem ser utilizados para determinar o preço de produtos com distintas qualidades e serem direcionados para diferentes tipos de mercados.

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final (Silva et al., 2000). As características de qualidade mais importantes na carne vermelha são a aparência e a maciez. A cor, o brilho e a apresentação do corte são responsáveis pela aceitação do consumidor no momento da compra e a maciez é quem determina a aceitação global do corte e do tipo da carne, no momento do consumo.

Para Felício (1999), a pretensão do consumidor em comprar carne é muito influenciada pelo consumo mais recente desta, da qual a maciez tem sido o atributo mais lembrado por estes.

A qualidade da carne também é afetada pelo pH, que é alterado pelos processos bioquímicos que ocorrem no músculo, até que este se torne carne. Neste processo, denominado *pós-mortem*, o glicogênio muscular presente na carne favorece a formação do ácido lático, diminuindo o pH e tornando a carne macia e suculenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico. A carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24h decorrido o abate (Silva Sobrinho, 2005; Weiss et al., 2010). O baixo pH tem efeito bacteriostático na carne, pois mantém a microbiota indesejável (*pseudomonas*, por exemplo) sem potencial de crescimento. Carcaças com pH acima de 6,0 são consideradas impróprias para armazenamento e consumo (Sebsibe, 2006).

Para o consumidor, a composição do corte em porcentagem de músculo, gordura e osso é um critério importante para sua avaliação, levando ao maior ou menor custo para aquisição da carne. Jandasek et al. (2014) relataram que os cortes cárneos com maior conteúdo de tecido adiposo, normalmente são os que apresentam maior suculência na carne e também alteração do sabor da mesma.

Os tecidos muscular, adiposo e ósseo são tecidos de grande interesse na comparação de carcaças de ovinos. O osso é o tecido de desenvolvimento mais precoce, o músculo é o mais importante dos componentes teciduais na valorização da carcaça e o tecido adiposo é o que mais interfere na composição tecidual (Osório et al., 2001).

Neste estudo, objetivou-se avaliar as características teciduais (composição), físicas (pH, cor, perdas de peso por cocção, força de cisalhamento) e químicas (umidade, matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta e lipídios totais) da carne de ovelhas de descarte, confinadas em diferentes períodos e alimentadas com dietas contendo inclusão de grãos de linhaça.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Floriano, município de Maringá-PR e no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (Lana), pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de  $37,65 \pm 6,98$  kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre proporção de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Esquema de distribuição dos tratamentos.

Confinamento	Proporção de inclusão de linhaça (%)			
	0	5	10	15
<b>30 DIAS</b>	L0/30 (n=7)	L5/30 (n=8)	L10/30 (n=7)	L15/30 (n=6)
<b>45 DIAS</b>	L0/45 (n=8)	L5/45 (n=7)	L10/45 (n=7)	L15/45 (n=8)
<b>60 DIAS</b>	L0/60 (n=8)	L5/60 (n=7)	L10/60 (n=7)	L15/60 (n=8)

Durante o período experimental, os animais foram alojados em baias cobertas, com piso ripado e suspenso, contendo comedouros e bebedouros. Cada grupo recebeu ração *ad libitum*, do respectivo tratamento. As rações eram fornecidas pela manhã (07h30min), na proporção de 3,5% de matéria seca em relação ao peso corporal do animal, de maneira que proporcionassem sobras de 10%.

As rações apresentaram proporção volumoso:concentrado de 70:30, recomendadas pelo NRC (2007) para fêmeas ovinas em fase de terminação. A composição em gr/kg de matéria seca fornecida e a composição químico-bromatológica das rações encontram-se na Tabela 2. A ração total foi peletizada para garantir que não houvesse seleção dos alimentos e desperdício da ração.

As amostras das rações coletadas foram secas em estufa com ventilação forçada por 72h a 55°C, moídas em moinho faca, utilizando peneira com crivos de 1 mm.

Os teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram determinados, segundo as metodologias descritas por AOAC (1998) e fibra em detergente neutro, segundo Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica foi estimada pela diferença do teor de cinzas em relação à matéria seca.

Tabela 2. Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais

Item	Dietas (% de inclusão de grãos de linhaça)			
	0	5	10	15
Feno de <i>coast-cross</i> (g/kg)	208,00	208,70	201,00	209,70
Milho moído (g/kg)	245,10	210,60	200,00	135,10
Casca de grão de soja (g/kg)	503,20	504,50	490,00	505,2
Farelo de soja (g/kg)	43,70	26,20	9,00	0,00
Grão de linhaça (g/kg)	0,00	50,00	100,00	150,00
Matéria seca (%)	89,00	89,00	90,00	90,00
Proteína bruta (%)	16,00	16,20	15,76	16,21
Extrato etéreo (%)	3,30	4,62	6,04	7,39
Fibra em detergente neutro	60,5	64,36	66,79	72,36
Perfil de ácidos graxos da ração				
AGS	55,76	54,57	51,5	51,07
AGMI	42,31	44,42	46,1	46,74
AGPI	1,93	1,01	2,4	2,19

Ao atingirem o período determinado para o abate, as ovelhas foram submetidas ao jejum sólido de 16h. Após este período, foram verificadas as condições corporais e os pesos dos animais (Peso Vivo ao Abate). A insensibilização dos animais para o abate foi feita por descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos, seguida pela sangria por meio da secção das veias jugulares e as artérias carótidas, esfola e retirada dos órgãos internos.

O pH foi mensurado com o auxílio de peagâmetro portátil com eletrodo de penetração da marca Digmed, modelo DM 20, com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e pH 7,00, de modo que a calibragem foi realizada a cada cinco leituras. A limpeza do eletrodo foi feita com detergente neutro e água destilada no final das leituras. Para a inserção do eletrodo, o músculo do *longissimus lumborum* foi seccionado com a ponta de uma faca. A cada leitura, foram realizadas duas medidas de pH e sua média utilizada na análise estatística.

Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas e transferidas para câmara fria, permanecendo por 24h com temperatura de 4°C, onde permaneceram penduradas pelos tendões gastrocnêmicos em ganchos apropriados mantendo as articulações tarso metatarsianos a uma distância de 17 cm.

Foram separadas, 24h após o abate, amostras de lombo para a realização da composição centesimal quanto ao teor de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologias descritas por AOAC (2000). As amostras foram trituradas em

processador de alimento e devidamente homogeneizadas. As análises foram realizadas em duplicata, utilizando-se amostras de carne *in natura*.

Para determinar a cor da carne foi utilizado colorímetro Minolta Chrome Meter CR-300, operando no sistema CIE (L\* luminosidade, a\* intensidade de vermelho, b\* intensidade de amarelo), calibrado para um padrão branco em ladrilho (Colomer-Rocher, 1988).

Para a realização da análise da força de cisalhamento e perdas por cocção, as amostras foram descongeladas em geladeira a 8°C durante 24h. As amostras foram pesadas e embaladas individualmente em papel alumínio e assadas em *grill* de dupla face pré-aquecido a 170°C. Após atingirem 70°C no centro geométrico, monitorada por termômetro, as amostras eram retiradas para a realização das análises. As amostras foram esfriadas em temperatura ambiente e pesadas novamente, sem o papel alumínio, o cálculo da diferença de peso das amostras antes e depois da cocção, representou as perdas totais por cozimento. Posteriormente, as amostras foram aparadas e cortadas em retângulos (1,0 x 1,0 x 3,0 cm) do interior das mesmas, para determinação da maciez. Os retângulos, em triplicatas, foram submetidos ao corte no sentido transversal das fibras musculares, pela lâmina Warner-Bratzler, acoplada ao aparelho TextureAnalyser, sendo os valores expressos em kgf/cm<sup>2</sup> (Wheeler et al., 1996).

Para realização das análises de composição tecidual, foram utilizadas as paletas das meias-carcaças esquerdas, mantidas em freezer a -18°C. Para a dissecação, foram transferidas para geladeira a 8°C por 24h e, em seguida, dissecadas anatomicamente em músculo, gorduras (subcutânea, intermuscular e pré-escapular), osso e resíduo (fáscia, nervos e demais) onde cada componente foi pesado individualmente e seus valores expressos em porcentagem do peso da paleta.

A extração de lipídios totais foi realizada utilizando-se a técnica a frio descrita por Bligh & Dyer (1959).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa PROC MIXED (SAS Institute, 2000). Considerou-se a proporção de suplementação, períodos de confinamento, a interação entre estes e o peso inicial como covariável.

Os dados foram analisados segundo o modelo:

$$Y_{ij} = b_0 + b_1G1C1 + b_2G2C2 + PI + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação da variável estudada no animal j, recebendo o tratamento i;

$b_0$  = constante geral;  
 $b_1$  = coeficiente de regressão linear em função das variáveis;  
 $G$  = nível de inclusão de grãos de linhaça;  
 $C$  = dias de confinamento;  
 $b_2$  = coeficiente de regressão quadrático em função das variáveis;  
 $PI$  = peso Inicial;  
 $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 3 são apontadas as médias de composição química do músculo *Longissimus dorsi*.

Tabela 3. Composição química do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Parâmetros (%)				
	Umidade	Matéria Orgânica	Matéria Mineral	Proteína Bruta	Lipídios Totais
L0/30	69,00	98,85	1,15	17,28	3,59
L0/45	63,39	98,84	1,16	15,05	5,13
L0/60	68,16	98,16	1,84	17,07	6,70
L5/30	65,48	99,09	0,91	14,98	3,38
L5/45	62,16	98,85	1,15	16,33	5,70
L5/60	64,64	99,19	0,81	17,06	5,65
L10/30	66,60	99,02	0,98	16,44	4,67
L10/45	63,19	98,69	1,31	15,86	3,71
L10/60	65,78	98,96	1,04	18,91	5,37
L15/30	71,54	98,95	1,05	17,71	4,47
L15/45	65,43	98,83	1,17	17,94	4,20
L15/60	68,51	99,00	1,00	18,04	5,44
		Equação		R <sup>2</sup>	CV
Umidade	$\hat{Y} = 1,930 + 1,180x$		0,94	38,81	
Matéria Orgânica	$\hat{Y} = 98,87$		ns	34,78	
Matéria Mineral	$\hat{Y} = 3,11$		ns	32,77	
Proteína Bruta	$\hat{Y} = 16,86$		ns	20,41	
Lipídios totais	$\hat{Y} = 0,137 + 2,015x$		0,94	9,82	

ns = não significativo; CV = Coeficiente de Variação.

As médias obtidas para umidade da carne demonstram diminuição no período de 45 dias de confinamento. Menores taxas de umidade na carne estão relacionadas ao teor de lipídios totais, que aumentaram para este mesmo período.

Para a variável lipídios totais, houve acréscimo linear conforme os dias de confinamento. Berge et al. (1999) verificaram que ovinos adultos apresentaram valores

de lipídios totais no músculo *Longissimus dorsi* de 2,4% a 3,0%. Os resultados obtidos neste trabalho para o teor de lipídios totais foram superiores aos obtidos por Berger et al.(1999). Tal fato pode ser explicado pelo teor de extrato etéreo presente na ração à base de linhaça. Os valores de extrato etéreo obtidos na carne de ovelhas de descarte no estudo realizado por Pinheiro et al. (2009) oscilaram de 3,95% a 4,74, valores próximos aos obtidos neste estudo.

Não houve efeito para as variáveis matéria orgânica, matéria mineral e proteína bruta da carne. Os teores de matéria orgânica e cinzas da carne de ovelhas de descarte obtidos neste estudo foram superiores aos verificados por Pinheiro et al. (2009) e similares aos valores de proteína bruta.

Na Tabela 4 estão expressos os valores obtidos para a cor do músculo e o pH da carne.

Tabela 4. Médias dos valores da cor do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Cor da carne				
	L*	a*	b*	pH t0	pH t24
L0/30	37,82	19,28	6,79	7,61	5,90
L0/45	36,97	20,50	6,66	7,01	5,61
L0/60	36,03	21,75	7,96	6,69	5,40
L5/30	36,89	19,99	7,19	7,57	5,35
L5/45	37,52	21,08	7,64	6,81	5,67
L5/60	36,59	21,21	7,38	6,80	5,56
L10/30	36,33	19,42	6,66	7,71	5,13
L10/45	37,51	20,44	6,96	6,96	5,53
L10/60	35,47	21,97	7,86	6,81	5,56
L15/30	37,13	19,95	6,98	7,60	5,35
L15/45	36,10	21,23	6,85	7,01	5,60
L15/60	36,13	21,87	7,47	6,73	5,48
	Equação		R <sup>2</sup>	CV	
L	$\hat{Y} = 36,68$		ns	9,32	
a	$\hat{Y} = 0,283+1,354x$		0,82	10,13	
b	$\hat{Y} = 7,20$		ns	9,67	
pH t0	$\hat{Y} = 0,731-0,416x$		0,91	8,83	
pH t24	$\hat{Y} = 0,025-1,032x$		0,88	8,91	

ns = não significativo; CV = Coeficiente de Variação.pH t0 = pH tempo zero; pH t24 = pH tempo 24 horas.

Com os dados acima apresentados, pode-se verificar que a fração vermelha da carne (a\*) aumentou em função das proporções de inclusão dos grãos de linhaça. Sañudo et al. (1997) relataram que o teor de vermelho está relacionado com o conteúdo

de mioglobina no músculo, e quanto maior for o seu valor, mais vermelha será a carne. Segundo Lawrie (2005), o aumento da concentração de mioglobina ocorre com a maturidade do animal.

Não houve efeito para as variáveis  $L^*$  e  $b^*$ . Em ovinos jovens são citadas variações de 30,03 a 49,47 para  $L^*$ , de 8,24 a 23,53 para  $a^*$  e de 3,38 a 11,10 para  $b^*$  (Sañudo et al., 2000; Warris, 2003). Essas variações foram observadas neste trabalho onde se obteve variação média de 35,47 a 37,82 para  $L^*$ , de 19,28 a 21,97 para  $a^*$  e 7,20 a 6,66 para  $b^*$ . Segundo Moloney et al., (2012), é comum valores de  $L^*$  mais altos em cordeiros jovens, pois estes apresentam maior quantidade de água e menor de gordura, quando comparados a animais mais velhos, os quais modificam a composição centesimal da carne, prevalecendo maior deposição de gordura e em proporção menor, a quantidade de água no tecido muscular, resultando em carne mais escura ( $L^*$  menos elevado). Quanto maiores os valores de  $L^*$ , mais pálida é a carne, e quanto maiores os valores de  $a^*$  e  $b^*$  mais vermelha e amarela, respectivamente.

Um pH mais elevado do músculo está associado com a carne que é mais verde ( $a^*$ ) e mais azul ( $b^*$ ), ao passo que um pH mais baixo do músculo é associado com carne que é mais vermelha ( $a^*$ ) e mais amarelo ( $b^*$ ).

Em situações normais, após o abate dos ovinos, o pH do músculo declina de 7,0 para valores ao redor de 5,4 entre 6 a 8h após a sangria.

Para o pH no momento do abate, pode-se observar redução, conforme se aumenta o período de confinamento. Jandasek et al. (2013) afirmam haver tendência do pH apresentar-se mais baixo em idades maiores para ovinos.

Dos parâmetros avaliados na carne, o pH final é o de maior relevância (Moore et al., 2012), exercendo influência sobre vários aspectos na qualidade da mesma como, por exemplo, capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento.

Os valores obtidos para perdas por cocção e força de cisalhamento podem ser observados na Tabela 5.

Na variável perdas por cocção, observa-se acréscimo na perda aos 45 dias e decréscimo para o período de 60 dias de confinamento, sendo maior para os animais alimentados por menor período e menor proporção de linhaça na ração. Pinheiro et al. (2009) obtiveram média (31,94%) acima das apresentadas neste trabalho. Este mesmo autor afirma que durante a cocção da carne ocorrem perdas quantitativas e qualitativas

da mesma, sendo desejáveis menores perdas durante o preparo da carne (Pinheiro et al., 2009).

Tabela 5. Médias de perdas por cocção e força de cisalhamento do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Parâmetros	
	Perdas por cocção	Força de cisalhamento
L0/30	15,44	3,91
L0/45	27,50	5,12
L0/60	23,00	6,68
L5/30	12,93	3,37
L5/45	27,71	5,70
L5/60	21,29	5,64
L10/30	15,53	4,66
L10/45	25,43	3,71
L10/60	20,57	5,36
L15/30	14,33	4,47
L15/45	23,88	4,19
L15/60	21,00	5,44
Equação	$\hat{Y}=1,930+1,180x-0,980x^2$	$\hat{Y}= 4,85$
R <sup>2</sup>	0,94	ns
CV	38,81	34,78

ns = não significativo; CV = Coeficiente de Variação

Não houve diferença para a força de cisalhamento, tendo como média o valor de 4,85 kgf/cm<sup>2</sup>. Embora estes valores não tenham diferido entre si estão de acordo com o encontrado por Pinheiro et al. (2009) 4,08 kgf/cm<sup>2</sup>. Sañudo et al. (2000) relataram que valores crescentes ou decrescentes para força de cisalhamento da carne ovina podem ser em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno e da gordura entremeada no músculo.

A força de cisalhamento é utilizada para avaliar a maciez da carne. Quanto maior a força para o cisalhamento, maior é a dureza da carne. Portanto, os animais que não tiveram acesso ao grão de linhaça demonstraram menor maciez ao apresentarem maior força de cisalhamento.

A influência da alimentação na maciez da carne está associada, principalmente, com o grau de acabamento (espessura de gordura subcutânea) e com o teor de gordura intramuscular, ou marmoreio, da carcaça (Alves & Mancio, 2007).

Na Tabela 6 está demonstrada a composição tecidual da paleta de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com proporção de grãos de linhaça.

Tabela 6. Composição tecidual da paleta de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo de grãos de linhaça por diferentes períodos

Tratamentos	Parâmetros						
	MUS (%)	GSUB (%)	GINT (%)	GPE (%)	GORD (total)	OSSO (%)	RES (%)
L0/30	60,12	6,18	7,86	3,91	17,95	19,71	2,22
L0/45	59,81	5,12	10,03	3,49	18,64	19,81	1,74
L0/60	60,09	5,42	10,09	4,23	19,74	18,08	2,09
L5/30	62,7	3,18	9,33	2,5	15,01	20,12	2,17
L5/45	60,41	5,77	10,03	3,23	19,03	18,94	1,62
L5/60	57,46	5,42	13,26	3,58	22,26	18,75	1,53
L10/30	52,26	8,42	12,5	7,57	28,49	17,36	1,89
L10/45	58,67	5,85	10,47	4,98	21,3	18,8	1,23
L10/60	60,42	8,33	8,42	4,22	20,97	16,74	1,87
L15/30	58,42	3,47	15,37	4,61	23,45	17,24	0,89
L15/45	54,05	3,99	20,19	3,28	27,46	17,51	0,98
L15/60	62,84	5,61	6,48	4,18	16,27	18,13	2,76
Equação					R <sup>2</sup>	CV	
MUS (%)	$\hat{Y} = 59,141 - 1,613x + 0,091x^2$				0,88	4,47	
GSUB (%)	$\hat{Y} = 5,56$				ns	47,41	
GINT (%)	$\hat{Y} = -2,364 + 1,110x - 0,069x^2$				0,92	21,70	
GPE (%)	$\hat{Y} = 4,15$				ns	49,63	
OSSO (%)	$\hat{Y} = 18,13 - 0,074x$				0,93	11,15	
RES (%)	$\hat{Y} = 1,75$				ns	9,32	

ns = não significativo; CV = Coeficiente de Variação; MUS(%) = porcentagem de músculo; GSUB(%) = porcentagem de gordura subcutânea; GINT(%) = porcentagem de gordura intermuscular; GPE(%) = porcentagem de gordura pré-escapular; Osso(%) = porcentagem de osso; RES (%) = porcentagem de resíduo.

No presente trabalho observou-se resposta quadrática negativa para a composição do tecido muscular, tendo seu ponto de mínima com 37 dias de confinamento. Esta observação pode ser explicada pela maior deposição de gordura intermuscular no mesmo momento em que há o decréscimo da proporção de músculo na paleta, demonstrando que conforme ocorre a ingestão de linhaça, obtém-se deposição de gordura intermuscular, agregando sabor ao produto final. Estas observações corroboram Pelegrini et al. (2008).

Houve aumento na deposição de gordura intermuscular de forma quadrática, decrescendo após atingir ponto de máxima deposição (39 dias). A ocorrência desse fato se deve ao aumento contínuo do tecido adiposo em animais com idades mais avançadas e percentualmente promove diminuição do tecido muscular (Pinheiro & Jorge, 2010).

Não houve diferença para as gorduras subcutâneas e pré-escapular, ( $P > 0,05$ ).

Observa-se, neste experimento, decréscimo linear para a porcentagem de osso. Resposta biologicamente esperada, pois o tecido ósseo reduz sua deposição quando os

animais atingem a maturidade fisiológica da carcaça (Cunningham, 2004), diminuindo sua proporção em relação aos demais constituintes.

### **Conclusão**

Considerando que maiores proporções de linhaça aumentaram a fração vermelho e a deposição de gordura total; que as perdas por cocção diminuíram com o aumento da proporção de grãos de linhaça; que maior período de confinamento reduziu o pH final da carne, mantendo-se na faixa recomendada para carnes normais. Recomenda-se a inclusão de 5 a 10% de grãos de linhaça na dieta de ovelhas de descarte e o período de 30 dias de terminação para a manutenção das características físico-químicas desejáveis da carne.

## Referências

- ALVES, D.D.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina - uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.1, p. 193-216. 2007.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 17. ed. Washington, DC, v.2, p. 1175, 2000.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 16. ed. Arlington, VA, 1998.
- BHATT R.S.; SOREN N.M.; SAHOO A.; et al. Re-alimentation strategy to manoeuvre body condition and carcass characteristics in cull ewes. The **Animal Consortium**, v.6, n.1, p. 61-69, 2012.
- BERGE, P.; SANCHES, A.; DRANSFIELD, E. et al. Variations of meat composition and quality in different commercial lamb types. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohoma. **Anais...**Yokohoma: 1999. p.502-503.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; et al. 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
- COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parámetros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: **curso internacional sobre producción de carne y leche com bases en pastos y forrajes**. 1988. La Coruña, Espanha. 108p, 1988.
- CORDÃO, M.A.; CÉZAR, M.F.; SILVA, L.S.; et al. Acabamento de carcaça de ovinos e caprinos - revisão bibliográfica. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.2, p 16-23, abr - jun, 2012.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004
- FELICIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, 1999.
- JANDASEK, J.; MILERSKI, M.; LICHOVNIKOVA, M. Effect of sire breed on physico-chemical and sensory characteristics of lamb meat.**Meat Science** v.96 p. 88–93, 2014
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**.6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p

- MOLONEY, A.P.; KENNEDY, C.; NOCI, F.; et al. Lipid and colour stability of M. longissimus muscle from lambs fed camelina or linseed as oil or seeds. **Meat Science**, v.92, p.1-7, 2012
- MOORE, M.V.; GRAY, G.D.; HALE, D.S. et al. National Beef Quality Audit-2011: In-plant survey of targeted carcass characteristics related to quality, quantity, value, and marketing of fed steers and heifers. **Journal Animal Science**, December 2012 90:5143-5151
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, Washington, D.C.: National Academy Press. 2007. 362p
- OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, R.D. et al. Desenvolvimento de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.46-49, 2001.
- PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; et al. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 28(Supl.): 154-157, dez. 2008.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1322-1328, 2009.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Composição tecidual do lombo de ovelhas de descarte terminadas em confinamento e abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p.2512-2517, 2010.
- QI, J.; LI, C.; CHEN, Y; et al. Changes in meat quality of ovine longissimusdorsi muscle in response to repeated freeze and thaw. **Meat Science**, v.92, p.619-626, 2012.
- SAS Institute. Release 8.02. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC, 2000.
- SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000.
- SEBSIBE, A. Meat quality of selected Ethiopian goat genotypes under varying nutritional conditions. PhD, **Tese**. Universidade de Pretoria, África do Sul, 2006
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.481-484, 2000.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press,1991.

WARRIS, P. D. **Ciência de la carne**. Editorial Acribia Zaragoza. 2003. 309p

WHEELER, T.L., SHACKELFORD, S.D., KOOHMARAIE, M. Sampling cooking and coring effects on Warner-bratzler shear force values in beef. **Journal of Animal Science**, n.7, p. 1553-1562, 1996.

## **VI – Perfil de ácidos graxos na carne de ovelhas de descarte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de linhaça, confinadas por diferentes períodos**

**RESUMO** – Grãos de linhaça desempenham papel fundamental para a nutrição animal, por conter em sua composição ácidos graxos de cadeia longa, tornando-os disponíveis para a digestão e absorção. O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Florianópolis, município de Maringá-PR e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de  $37,65 \pm 6,98$  kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre níveis de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias). Os ácidos graxos observados em maior quantidade na composição foram o palmítico (27,32%) e esteárico (17,77%). Os ácidos saturados mantiveram-se a baixos níveis, quando os animais foram alimentados com maiores teores de linhaça, salientando a importância de introdução de alimentos de qualidade na ração animal. O ácido graxo monoinsaturado, observado em maior quantidade, foi o ácido oleico, com 39,99%. Para os ácidos graxos palmitoleico e elaídico, houve aumento linear conforme a inclusão dos grãos de linhaça. Para os ácidos graxos poli-insaturados foi observado acréscimo pela presença de grãos de linhaça na ração. No ácido linolênico (C18:3n3), onde se observaram maiores teores aos 45 dias e acréscimo deste conforme foi aumentando a inclusão dos grãos de linhaça, demonstrando modificações positivas através da dieta. Para o ácido  $\gamma$ -linolênico, observou-se acréscimo na sua deposição de forma quadrática, tendo como fatores o período de confinamento e a suplementação à base de linhaça, atingindo melhores resultados com inclusão de 10% de grãos de linhaça na dieta total. Os maiores valores de CLA obtidos neste trabalho estão relacionados com as maiores taxas de inclusão da linhaça na dieta das ovelhas, variando de 1,15 a 5,72%). Todos os grupos de animais que receberam grãos de linhaça obtiveram melhores razões de n6:n3, variando entre 1,81 e 4,14 nos tratamentos com a inclusão da linhaça. Ovelhas alimentadas com linhaça apresentaram proporções adequadas de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi*, e demonstraram boa razão ômega 6:ômega 3 no músculo e valores altos de ácidos graxos poli-insaturados.

**Palavras-chave:** linolênico; oleico; poli-insaturados; saturados

## **VI – Fatty acid profile in meat of culling ewes fed diets with inclusion levels of flaxseed confined for different periods**

**ABSTRACT** –Flaxseed grain play key role in animal nutrition, for contains in its composition long-chain fatty acid, making them available for digestion and absorption. The experiment was carried out at the Sheep System Production of Floriano, Maringá-PR and laboratory analyzes of Food and Animal Nutrition, belonging to the State University of Maringá. 88 disposal sheep were used, with initial body weight of  $37.65 \pm 6.98$  kg, distributed in a completely randomized in twelve treatments. The treatments were the interaction between levels of flaxseed (0, 5, 10 and 15%) and feedlot days (30, 45 and 60 days). The fatty acids observed in higher amounts in the composition were palmitic (27.32%) and stearic (17.77%) acid. Saturated fatty acids remained at low levels when the animals were fed with higher concentrations of flaxseed, highlighting the importance of introducing food with quality to animal feed. The fatty acid mono-unsaturated observed in larger amount was the oleic acid with 39.99%. To palmitoleic and elaidic fatty acids, there was a linear increase according to the inclusion of flaxseed. For polyunsaturated fatty acids was observed increase due to the presence of flaxseed grain in ration. In linolenic acid (C18: 3N3), where we observed higher levels at 45 days and its increase according to the increase of flaxseed inclusion, demonstrating positive changes through diet. For  $\gamma$ -linolenic acid was observed increase in deposition in a quadratically way considering the feedlot time and the flaxseed inclusion, achieving better results with addition of 10% of flaxseed in the total diet. The highest values of CLA obtained in this work are related to higher rates of flaxseed inclusion in the diet of sheep, ranging from 1.15 to 5.72%. All groups of animals that received flaxseed had better ratios of n6:n3, ranging between 1.81 and 4.14 for treatments with the addition of flaxseed. Ewes fed flaxseed had good proportions of fatty acids in Longissimus dorsi showed good ratio of omega 6: omega 3 in muscle and high levels of polyunsaturated fatty acids.

**Palavras-chave:** linolenic; olenic; polyunsaturated; saturated

## Introdução

A carne é uma fonte de nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento humano; o consumo de carne tem sido importante na evolução da espécie humana, especialmente o cérebro e o desenvolvimento intelectual (Pereira & Vicente, 2013). Considerando o papel importante da carne na dieta humana e o crescimento do consumo estimado através dos anos, e as preocupações relacionadas com o seu papel na saúde humana, vários estudos têm se voltado para melhorar a composição de ácidos graxos da carne (Jerónimo et al., 2009; Peng et al., 2010; Moloney et al., 2012; Jandasek et al., 2013).

O uso de alimentos que contenham lipídeos inertes no rúmen, além de aumentar a densidade energética da dieta, possibilita melhor eficiência de utilização da energia pelos ruminantes, podendo acarretar melhoras na produção destes ácidos graxos no produto final (leite ou carne).

Entre os tipos de fontes de ácidos graxos de qualidade, estão os grãos de oleaginosas, com destaque para linhaça. A linhaça tem em sua composição ácidos graxos de cadeia longa (insaturados e saturados), permitindo a passagem pelo rúmen sem que estes sofram grandes modificações, tornando-os disponíveis para digestão e absorção (Silva et al., 2007; Scerra et al., 2011).

As propriedades físicas e químicas dos lipídeos alteram diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne. Os ácidos graxos saturados solidificam após o cozimento, influenciando a palatabilidade da carne. Por outro lado, os insaturados aumentam o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira da carne *in natura* ou cozida (Wood et al., 2003). Além disso, estudos têm comprovado que o perfil de ácidos graxos é a principal fonte do sabor característico de determinadas espécies (Mottram, 1998; Madruga et al., 2001; Madruga et al., 2003), como é o caso dos ovinos.

O ácido graxo em maior proporção na carne de ovinos é o oleico (C18:1), tanto para o músculo como para o tecido adiposo, variando de 34,15 % no tecido adiposo a 43,75 % no tecido muscular (Solomon et al., 1990).

A redução no teor de ácidos graxos saturados associados à alta concentração de ácido oleico no tecido muscular pode fornecer uma carne mais saudável para o consumo humano, uma vez que ácidos graxos saturados são responsabilizados pela elevação do nível de colesterol sanguíneo em humanos (Banskalieva et al., 2000; Rhee et al., 2000).

Os ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados estão relacionados à redução dos níveis de colesterol sanguíneo (Rhee, 1992). Alguns ácidos graxos são responsáveis por respostas inflamatórias (C18:2n6) e anti-inflamatórias (C18:3n3) do sistema imune (Garofolo & Petrilli, 2006), sendo importante manter adequado balanço entre esses ácidos graxos.

As carnes de animais com idade avançada são pouco valorizadas pelas suas características sensoriais, tais como aroma e sabor acentuados (Beserra et al, 2003).

Para Jerónimo (2009), as carnes de ruminantes também podem ser uma boa fonte alimentar de alguns nutrientes, trazendo benefícios à saúde humana, incluindo alguns ácidos graxos de cadeia longa e ácidos graxos poli-insaturados (PUFA), ganhando destaque o ácido linoleico conjugado (CLA). A proporção recomendada de ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados em dietas deve estar entre 0,4 e 1,0, enquanto a relação ômega 6 e ômega 3 deve estar entre 1 e 4, respectivamente (Weiss et al., 2010).

Santos (2009) enfatiza, do ponto de vista da nutrição humana, a importância dos ácidos graxos das séries ômega 6 e ômega 3, que são conhecidos popularmente como gorduras “do bem”. Produtos ricos nestes tipos de ácidos graxos são apresentados ao mercado como uma categoria diferenciada de alimentos: os alimentos funcionais, ou seja, aqueles que fornecem benefícios adicionais para a saúde humana, além do efeito nutricional.

Objetivou-se avaliar o perfil de ácidos graxos de ovelhas de descarte confinadas em diferentes períodos e alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de grãos de linhaça.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Setor de Ovinos em Floriano, município de Maringá-PR, no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (Lana) e no Laboratório de Análises Químicas, do Departamento de Química pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas 88 ovelhas de descarte, com peso corporal inicial médio de 37,65 ± 6,98 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em 12 tratamentos. Os tratamentos constavam da interação entre níveis de linhaça (0, 5, 10 e 15%) e dias de confinamento (30, 45 e 60 dias), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Esquema de distribuição dos tratamentos.

Confinamento	Proporção de inclusão de linhaça (%)			
	0	5	10	15
<b>30 DIAS</b>	L0/30 (n=7)	L5/30 (n=8)	L10/30 (n=7)	L15/30 (n=6)
<b>45 DIAS</b>	L0/45 (n=8)	L5/45 (n=7)	L10/45 (n=7)	L15/45 (n=8)
<b>60 DIAS</b>	L0/60 (n=8)	L5/60 (n=7)	L10/60 (n=7)	L15/60 (n=8)

Durante o período experimental, os animais foram alojados em baias cobertas, com piso ripado e suspenso, contendo comedouros e bebedouros. Cada grupo recebeu ração *ad libitum*, do respectivo tratamento. As rações eram fornecidas pela manhã (07h30min), na proporção de 3,5% de matéria seca em relação ao peso corporal do animal, de maneira que proporcionassem sobras de 10%.

As rações apresentaram proporção volumoso:concentrado de 70:30, recomendadas pelo NRC (2007) para fêmeas ovinas em fase de terminação. A composição em g/kg de matéria seca fornecida e a composição químico-bromatológica das rações encontra-se na Tabela 2. A ração total foi peletizada para garantir que não houvesse seleção dos alimentos e desperdício da ração.

Tabela 2. Composição em g/kg de matéria seca e químico-bromatológica das rações experimentais

Item	Diets (% de inclusão de grãos de linhaça)			
	0	5	10	15
Feno de <i>coast-cross</i> (g/kg)	208,00	208,70	201,00	209,70
Milho moído (g/kg)	245,10	210,60	200,00	135,10
Casca de grão de soja (g/kg)	503,20	504,50	490,00	505,2
Farelo de soja (g/kg)	43,70	26,20	9,00	0,00
Grão de linhaça (g/kg)	0,00	50,00	100,00	150,00
Matéria seca (%)	89,00	89,00	90,00	90,00
Proteína bruta (%)	16,00	16,20	15,76	16,21
Extrato etéreo (%)	3,30	4,62	6,04	7,39
Fibra em detergente neutro	60,5	64,36	66,79	72,36
Perfil de ácidos graxos da ração				
AGS	55,76	54,57	51,5	51,07
AGMI	42,31	44,42	46,1	46,74
AGPI	1,93	1,01	2,4	2,19

As amostras das rações coletadas foram secas em estufa com ventilação forçada por 72h a 55°C, moídas em moinho faca, utilizando-se peneira com crivos de 1 mm.

Os teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram determinados, segundo as metodologias descritas por AOAC (1998) e fibra em

detergente neutro, segundo Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica foi estimada pela diferença do teor de cinzas em relação à matéria seca.

A extração de lipídios totais foi realizada, utilizando-se a técnica a frio, descrita por Bligh & Dyer (1959). Para transesterificação dos triacilgliceróis, foi utilizado o método 5509 da ISO (1978), em solução de n-heptano e KOH/metanol.

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por cromatografia gasosa (Cromatógrafo Trace GC Ultra, ThermoScientific, EUA) autoamostrador, equipado com detector de ionização de chama a 235°C e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm, Restek 2560). O fluxo de gases foi de 350 mL/min de ar sintético, 35 mL/min de H<sub>2</sub> (gás de arraste) e 30 mL/min para N<sub>2</sub> (gás auxiliar). A temperatura inicial da coluna foi estabelecida em 165°C, mantida por 8 min, elevada até 185°C a uma taxa de 4°C/min, mantida por 4 min, chegando a 220°C de temperatura final, sendo elevada a uma taxa de 5°C/min e mantida por 17 min. A quantificação dos ácidos graxos da amostra foi efetuada por comparação com o tempo de retenção de ésteres metílicos de ácidos graxos de amostras padrões (Sigma Aldrich).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa PROC MIXED (SAS Institute, 2000). Consideraram-se os níveis de suplementação, períodos de confinamento, a interação entre estes e o peso inicial como covariável.

Os dados foram analisados segundo o modelo:

$$Y_{ij} = b_0 + b_1G_1C_1 + b_2G_2C_2 + PI + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$  = observação da variável estudada no animal j, recebendo o tratamento i;

$b_0$  = constante geral;

$b_1$  = coeficiente de regressão linear em função das variáveis;

$G$  = nível de inclusão de grãos de linhaça;

$C$  = dias de confinamento;

$b_2$  = coeficiente de regressão quadrático em função das variáveis;

$PI$  = peso Inicial;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 3 estão expressos os valores obtidos para o perfil de ácidos graxos saturados do músculo *Longissimus dorsi*, de ovelhas de descarte alimentadas com grãos de linhaça.

Neste experimento, foi determinada a conversão alimentar das ovelhas, obtendo-se melhores resultados para os tratamentos com 15% de grãos de linhaça com 30 dias de terminação (4,35) e 10% de grãos de linhaça e 30 dias de terminação (4,42).

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos saturados do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça

Tratamentos	Ácidos Graxos Saturados (g/100 g)					
	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C22:0
L0/30	2,87	29,24	1,05	19,95	0,46	0,76
L0/45	3,01	28,15	1,07	16,58	0,52	0,39
L0/60	3,01	28,51	1,14	17,41	0,55	0,43
L5/30	3,28	26,82	0,99	15,98	0,77	0,56
L5/45	2,83	26,06	1,03	18,36	0,74	0,30
L5/60	2,65	27,04	0,76	17,00	0,57	1,04
L10/30	2,87	28,50	0,92	15,45	0,95	0,95
L10/45	3,32	27,39	0,98	17,64	0,84	0,39
L10/60	3,06	26,62	0,75	15,17	0,62	0,56
L15/30	2,29	26,21	0,97	17,69	0,96	0,61
L15/45	2,52	26,24	1,04	17,77	0,98	0,58
L15/60	2,87	26,68	0,91	19,86	0,76	1,29
	Equação				R <sup>2</sup>	CV
C14:0	$\hat{Y} = 2,87$				0,84	11,38
C16:0	$Y = 27,3200 - 1,1179x$				0,94	4,07
C17:0	$Y = 0,511 - 0,046x + 0,026x^2 + 0,031y - 0,0003y^2$				0,99	19,75
C18:0	$Y = 17,891 - 0,444x + 0,0307x^2$				0,88	9,16
C20:0	$Y = 0,767 + 0,0257x$				0,97	21,96
C22:0	$\hat{Y} = 0,6539$				n.s.	48,94

C14:0 = ácido mirístico; C16:0 = ácido palmítico; C17:0 = ácido margárico; C18:0 = ácido esteárico; C20:0 = ácido araquídico; C22:0 = ácido be-hênico/decanoico

O resultado mostrou efeito significativo em relação aos níveis de grãos de linhaça para os ácidos palmítico, margárico, esteárico e araquídico ( $P < 0,05$ ).

O ácido mirístico parece ser o principal causador da elevação dos níveis do colesterol em humanos. Não houve efeito para este componente, mas seus valores permaneceram dentro da variação obtida por Perez et al. (2002), que constataram variação de 2,04 a 3,65 g/100 g para este ácido graxo na carne dos ovinos jovens. Para Moloney et al. (2012), o ácido palmítico (16:0) e mirístico (14:0) podem aumentar a

síntese de colesterol e favorecer o acúmulo de lipoproteínas de baixa densidade, o que representa um fator de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares. No entanto, existem evidências de que a presença de alta concentração de ácido mirístico na paleta de ovinos e caprinos é responsável pelo “flavor” ou odor característico, contribuindo para aromas de ranço.

Os ácidos graxos saturados observados em maior quantidade foram o palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0) corroborando Pelegrini et al. (2007) que trabalharam com ovinos da mesma categoria animal. Outros autores, ao trabalharem com carne ovina, observaram a mesma frequência destes ácidos graxos (Perez et al., 2002; Moloney et al., 2012). Pelegrini et al. (2007) obtiveram valores inferiores aos apresentados neste trabalho para os ácidos palmítico e esteárico, em ovelhas de descarte. O ácido palmítico (C16:0) pode elevar o colesterol sanguíneo e favorecer o acúmulo de lipoproteínas de baixa densidade, o que representa um fator de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares (Moloney et al., 2001). Segundo Cruz (2009), o ácido esteárico (C18:0) não tem efeito em relação ao colesterol, não podendo ser relacionado a distúrbios cardíacos.

Na Tabela 4 estão expressos os valores obtidos para o perfil de ácidos graxos monoinsaturados.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça

Tratamentos	Ácidos Graxos Monoinsaturados (g/100 g)					
	C16:1n-9	C16:1n-7	C16:1n-5	C18:1t-9	C18:1n-9	C18:1n-7
L0/30	0,26	1,76	0,24	1,72	38,22	0,71
L0/45	0,37	2,06	0,41	1,82	42,01	0,71
L0/60	0,31	1,89	0,38	2,07	40,93	0,66
L5/30	0,38	2,31	0,35	5,72	38,61	0,91
L5/45	0,32	1,86	0,35	2,44	41,33	0,85
L5/60	0,25	1,73	0,23	1,15	42,38	0,75
L10/30	0,43	2,20	0,44	2,12	39,68	0,73
L10/45	0,38	1,86	0,35	2,85	39,37	0,49
L10/60	0,30	1,94	0,23	2,91	40,18	0,45
L15/30	0,47	1,86	0,40	2,28	42,35	0,71
L15/45	0,48	1,74	0,41	5,70	36,81	0,81
L15/60	0,41	1,55	0,35	1,98	37,67	0,59
	Equação			R <sup>2</sup>	CV	
C16:1n-9	$\hat{Y} = 0,400 + 0,089x$			0,99	19,75	
C16:1n-7	$\hat{Y} = 1,896$			n.s.	15,43	
C16:1n-5	$\hat{Y} = 0,345$			n.s.	20,08	

C18:1t-9	$\hat{Y} = 3,632 + 0,0929x$	n.s.	10,50
C18:1n-9	$\hat{Y} = 39,99$	n.s.	4,27
C18:1n-7	$\hat{Y} = 0,954 - 0,043x$	0,82	11,52

C16:1n-9 = ácido palmitoleico; C16:1n-7 = ácido palmitoleate; C16:1n-5 = ; C18:1t 9 = ácido eláidico; C18:1n-9 = ácido oleico; C18:1n-7 = ácido vacênico

Houve diferença estatística para os ácidos graxos C16:1n9 (palmitoleico), C16:1n7 (palmitoleate) e C18:1n7 (cetoleico). O ácido palmitoleico apresentou efeito linear positivo aos níveis de inclusão dos grãos de linhaça para os animais, demonstrando maiores teores nos animais que receberam 15% de grãos de linhaça na dieta.

O ácido graxo monoinsaturado, observado em maior quantidade neste trabalho, foi o ácido oleico (C18:1-n9c). Segundo Pelegrini et al. (2007), um dos principais ácidos graxos presentes no *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte é o oleico (C18:1-n9c), sendo reconhecido como um ácido hiperlipidêmico.

Segundo Willians (2000), os ácidos graxos mono e poli-insaturados são considerados efetivos na diminuição da concentração de colesterol no sangue humano.

Na Tabela 5 encontra-se o perfil dos ácidos graxos poli-insaturados.

Tabela 5. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça

Tratamentos	Parâmetros	
	C18:2n-6	C18:3n-3
L0/30	2,44	0,31
L0/45	2,46	0,45
L0/60	2,25	0,44
L5/30	2,49	0,83
L5/45	2,61	0,92
L5/60	3,58	0,87
L10/30	3,34	1,44
L10/45	2,83	1,31
L10/60	4,73	2,46
L15/30	2,42	0,78
L15/45	3,06	1,69
L15/60	3,25	1,16
Equação	$\hat{Y} = 3,456 + 0,237x - 0,013x^2$	$\hat{Y} = 0,010 + 0,070x$
R <sup>2</sup>	0,82	0,83
CV	22,97	15,14

CV = coeficiente de variação; x = níveis de inclusão de linhaça; C18:2 n6 = ácido linoleico; C18:3n3 = ácido  $\alpha$ -linolênico.

Houve efeito significativo para os ácidos poli-insaturados em relação aos níveis de grãos de linhaça fornecidos aos animais.

Para o ácido linoleico (C18:2n6), houve resposta quadrática, demonstrando aumento nos tratamentos com 5 e 10% de inclusão de grãos de linhaça, tendo melhor resultado com 60 dias de consumo da linhaça. O ácido linoleico (C18:2n6) é fundamental para manter sob condições normais as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos.

Para o ácido linolênico (C18:3n3), houve aumento linear em relação a maior ingestão de linhaça. Os ácidos linolênico e  $\alpha$ -linolênico são considerados essenciais, por não serem produzidos pelos animais, e recomenda-se a sua suplementação através dos vegetais (Jerónimo, 2012).

Para o ácido  $\alpha$ -linolênico observou-se acréscimo na sua deposição de forma linear, tendo como efeito a suplementação à base da linhaça. Segundo Pelegrini et al. (2007), os ácidos graxos poli-insaturados localizados nas membranas celulares são precursores de diferentes eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos), que atuam como mensageiros da célula e reguladores metabólicos, cujas funções específicas são particularmente de grande interesse no estudo de doenças cardiovasculares. Além desse fator, os benefícios de seu uso estão associados à sua performance na manutenção da integridade da membrana celular e à sua capacidade em diminuir a quantidade de lipídios séricos (Eder, 1995).

Ao contrário de alguns ácidos graxos saturados, os mono e poli-insaturados são considerados efetivos na diminuição da concentração do colesterol no sangue humano, com algumas exceções. Os ácidos graxos poli-insaturados não são propensos à modificação pelos microrganismos ruminais, o que favorece o aumento da deposição desses ácidos graxos no músculo, melhorando, portanto, a qualidade nutricional e funcional da carne (Ponnampalam et al., 2001).

Na Tabela 6 são apresentados os ácidos graxos por grupo, no músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte.

Para os ácidos graxos saturados, observam-se menores teores destes ácidos graxos nos níveis 5 e 10% de inclusão de grãos de linhaça. A redução no teor de ácidos graxos saturados no *Longissimus dorsi* de ovinos pode favorecer uma carne mais saudável para consumo humano (Banskalieva et al., 2000).

Para os ácidos graxos poli-insaturados, observou-se efeito linear positivo, aumentando com a inclusão de grãos de linhaça, modificando o perfil da carne destes

animais. Os valores aqui obtidos são similares aos observados por Díaz et al. (2011) ao analisarem o efeito da linhaça na carne de ovinos, tendo média 3,80 mg/100 g de músculo.

Tabela 6. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de ovelhas de descarte alimentadas por diferentes períodos com níveis de grãos de linhaça

Tratamentos	Parâmetros					
	AGS	AGMI	AGPI	AGPI/AGS	n6 : n3	CLA
L0/30	54,32	42,93	2,75	0,05	7,78	1,72
L0/45	49,72	47,38	2,90	0,06	5,49	1,82
L0/60	51,06	46,25	2,69	0,05	5,12	2,07
L5/30	48,39	48,30	3,32	0,07	2,99	5,72
L5/45	49,33	47,14	3,53	0,07	2,85	2,44
L5/60	49,06	46,49	4,45	0,09	4,14	1,15
L10/30	49,63	45,59	4,77	0,10	2,32	2,12
L10/45	50,57	45,29	4,14	0,08	2,16	2,85
L10/60	46,79	46,01	7,20	0,15	1,92	2,91
L15/30	48,74	48,07	3,20	0,07	3,11	2,28
L15/45	49,14	45,97	4,75	0,10	1,81	5,70
L15/60	52,37	42,55	4,41	0,08	2,80	1,98
	Equação				R <sup>2</sup>	CV
AGS	$\hat{Y} = 1,146 + 0,237x - 0,0126x^2$				0,92	12,33
AGMI	$\hat{Y} = -0,216 + 0,2094x - 0,009x^2$				0,89	4,29
AGPI	$\hat{Y} = 4,0091 + 0,1157x$				0,92	7,63
AGPI/AGS	$\hat{Y} = 0,0808 + 0,1013x - 0,5161x^2$				0,97	21,72
n6:n3	$\hat{Y} = 3,5408 - 0,8219x + 0,3721x^2$				0,90	4,44
CLA	$\hat{Y} = 2,73 + 0,8338x$				0,83	3,21

AGS = ácidos graxos saturados; AGMI = ácidos graxos monoinsaturados; AGPI = ácidos graxos poli-insaturados; CLA = Ácido Linoleico Conjugado.

A razão de AGPI:AGS demonstrou ser maior quando os animais foram alimentados com linhaça, havendo aumento nesta relação, conforme aumentou a inclusão dos grãos na dieta dos animais. Estes resultados estão acima das recomendações de Wood et al. (2003), os quais recomendam valor acima de 0,4 g/g como ideal, para prevenir doenças associadas ao consumo de alimentos com gordura. Portanto, em todos os tratamentos, a relação de AGPI:AGS tende a ocasionar benefícios à saúde humana, ganhando destaque para os grupos que receberam grãos de linhaça na dieta total.

A razão n6:n3 apresentou efeito quadrático negativo com a inclusão da linhaça na dieta dos animais, obtendo melhor resultado quando utilizadas as proporções 10 e 15% de inclusão de grãos de linhaça. Todos os grupos de animais que receberam grãos de

linhaça obtiveram melhores resultados em relação aos que não receberam, tendo médias de 1,81 para o grupo que recebeu 15% de grãos de linhaça por 45 dias de confinamento e 7,78 no grupo sem inclusão de grãos de linhaça abatido aos 30 dias de confinamento. Com base em experimentação animal, a razão n6:n3 satisfatória na carne, é de 1:1 (Who, 2003; Wood et al., 2003). Reiterou, assim, a importância do fornecimento de linhaça para ovinos, em que foi obtido 1:81, valor próximo ao recomendado de 1:1.

Para o ácido linoleico conjugado (CLA), houve resposta linear positiva em função dos níveis de inclusão de grãos de linhaça. Os maiores valores de CLA neste trabalho podem ser observados nos grupos de animais que receberam inclusão de grãos de linhaça. Justificando a inclusão de grãos de linhaça na dieta de ovelhas de descarte, pois o CLA é utilizado para representar um conjunto de isômeros geométricos e de posição, com propriedades anticarcinogênicas, antioxidantes e com ação de reduzir o desenvolvimento do tecido adiposo no organismo, além de atuar na prevenção de doenças cardiovasculares e diabetes (Blankson et al., 2000). Esta resposta é de acordo com relatos de Peng et al. (2010), que ao trabalharem com ovelhas obtiveram médias maiores de CLA, conforme aumentavam a suplementação lipídica na ração.

Ovelhas alimentadas com grãos de linhaça, independente do tempo de confinamento, apresentaram resultados positivos para as proporções de ácidos graxos poli-insaturados no músculo *Longissimus dorsi*, demonstraram razão n6:n3 adequada e acréscimo do ácido linoleico conjugado (CLA). A inclusão de grãos de linhaça na alimentação das ovelhas proporcionou a produção de carne com perfil de ácidos graxos dentro das recomendações da Organização Mundial da Saúde (2003).

### **Conclusão**

A suplementação de ovelhas com a inclusão de 5 a 10% de grãos de linhaça, por 30 dias de confinamento, proporciona a produção de carne com perfil de ácidos graxos dentro das recomendações da Organização Mundial da Saúde.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis**. 16. ed. Arlington, VA. AOAC, 1998.
- BANSKALIEVA V.; SAHLU T.; GOETSCH A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminants Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BESERRA, F. J; MELO, L. R. R.; RODRIGUES.; M. C. P.; et al. Desenvolvimento e Caracterização físico-química e sensorial de embutido cozido tipo apresuntado de carne de caprino. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, 2003.
- BLANKSON, H.; STAKKESTAD, J.A.; FAGERTUN, H.; et al. Conjugated Linoleic Acid Reduces Body Fat Mass in Overweight and Obese Humans. **Journal Nutrition**, v.130, p.2943-2948, 2000.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**.v.37, p.911-917, 1959.
- CARPENTER, Z.L.; KING, G.T.; SHELTON, M.;et al. Indices for estimating cutability of wether, ram and ewe lamb carcasses. **Journal of Animal Science**, v. 28, p. 180, 1969.
- DIAZ, M.T.; CAÑEQUE, V.; SÁNCHEZ, C.I.; et al. Nutritional and sensory aspects of light lamb meat enriched in *n*-3 fatty acids during refrigerated storage. **Food Chemistry**, v. 124, p.147-155, 2011.
- DEMIREL, G.; WOOD, J. D.; ENSER, M. Conjugated linoleic acid content of the lamb muscle and liver fed different supplements. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.53, n.1-2, p.23-28, June. 2004.
- EDER, K. Gas chromatographic analysis of fatty acid methyl esters. **Journal of Chromatography**, v.671, p.113-131, 1995.
- FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J.; et al. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **LivestockProduction Science**, v. 81, p. 307-317, 2003.
- GAROFOLO, A.; PETRILLI, A.S. Balanço entre ácidos graxos ômega-3 e 6 na resposta inflamatória em pacientes com câncer e caquexia. **Revista de nutrição**, v.19, p.611-621, 2006.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Avaliação da carcaça de cabritos Saanen alimentados com dietas com grãos de oleaginosas. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.721-728, 2011.

- ISO-R-937. **Meat and meat products - Determination of nitrogen content**. Method ISO R-937. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 1978.
- JANDASEK, J.; MILERSKI, M.; LICHOVNIKOVA, M. Effect of sire breed on physico-chemical and sensory characteristics of lamb meat. **Meat Science** v.96 p. 88–93, 2014.
- JERÓNIMO, E.; ALVES, S.P.; PRATES, J.A.M.; et al. Effect of dietary replacement of sunflower oil with linseed oil on intramuscular fatty acids of lamb meat. **Meat Science**, v.83, p.499-505, 2009.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G.; et al. Castration and slaughter age effects on fat components of "Mestiço" goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, p.77-82, 2001.
- MOLONEY, A.P.; KENNEDY, C.; NOCI, F.; et al. Lipid and colour stability of M. longissimus muscle from lambs fed camelina or linseed as oil or seeds. **Meat Science**, v.92, p.1–7, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, Washington, D.C.: National Academy Press. 2007. 362p
- PELEGRINI, L.F.V.; PIRES, C.C.; KOZLOSKI, G.V.; et al. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, nov-dez, 2007.
- PENG, Y.S.; BROWN, M.A.; WU, J.P.; et al. Different oilseed supplements alter fatty acid composition of different adipose tissues of adult ewes. **Meat Science** v.85, p.542–549, 2010.
- PEREIRA, P.M.C.C.; VICENTE, A.F.R.B. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. **Meat Science**, v.93, p.586-592, 2013.
- PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N; et al. Efeito do peso de abate de cordeiros Santa Ines e Bergamacia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p.11-18, jan./abr. 2002.
- PONNAMPALAM, E.N.; SINCLAIR, A.J.; EGAN, A.R.; et al. Effect of dietary modification of muscle long-chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. **Journal Animal Science**, v.79, p.895-903, 2001.
- RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A.; et al. Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. **Meat Science**, v.54, p.313-318, 2000.
- RHEE, K.S. **Fatty acids in meats and meat products**. In: CHOW, C.K. (Ed.). *Fatty acids in foods and their health implications*. New York: Marcel Dekker, p.65-93, 1992.

- SAS Institute. Release 8.02. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC, 2000.
- SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; OLIVEIRA, P.S.N.; et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.96-105, 2009.
- SANUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M.; et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Amsterdam, v.54, n.4, p.339-346, Apr. 2000.
- SCERRA, M.; LUCIANO, G.; CAPARRA, P.; et al. Influence of stall finishing duration of Italian Merino lambs raised on pasture on intramuscular fatty acid composition. **Meat Science**, v.89, p.238-242, 2011.
- SOLOMON, M.B.; LYNCH, G.P.; LOUGH, D.S. Influence of dietary palm oil supplementation on serum lipid metabolites, carcass characteristics, and lipid composition of carcass tissues of growing ram and ewe lambs. **Journal Animal Science**; v.70, p.2746 - 2751, 1992.
- WEISS, J.; GIBIS, M.; SCHUH, V. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. **Meat Science**, v.86, p.196-213, 2010.
- WHO. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916, Geneva, 2003.
- WILLIAMS, C.M. Dietary fatty acids and human health. **Animal Research**, v.49, n.3, p.165-180, 2000.

## VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linhaça tem sido utilizada como alimento energético para ruminantes no intuito de melhorar e agregar sabor à carne destes animais. Além deste, a linhaça também pode proporcionar qualidade nutricional à carne, ocasionando um produto com benefícios ao ser humano, tais como ações anticarcinogênicas e doenças relacionadas ao sistema cardiovascular.

Animais mais velhos, como as ovelhas de descarte, tendem a diminuir a qualidade da carne e proporcionar um produto mais “gordo” e com sabor forte ao mercado consumidor.

Com o fornecimento de linhaça a estes animais, pode-se verificar que a qualidade da carne permaneceu dentro dos padrões adequados ao consumidor brasileiro, tanto em relação aos valores nutricionais quanto aos atributos desejados pelo consumidor (maciez e cor, por exemplo).

A suplementação lipídica das ovelhas demonstrou ser uma ótima alternativa para a alteração do perfil lipídico da carne dos animais. O aumento do CLA e do ácido linolênico relacionado à inclusão de grãos de linhaça na ração das ovelhas proporcionou a obtenção de carne com maiores teores destes ácidos, que são benéficos à saúde.

O intuito de alimentar as ovelhas com linhaça parte do pressuposto da redução dos teores dos ácidos graxos saturados, pois estes estão relacionados a doenças cardiovasculares, e do aumento dos ácidos graxos mono e poli-insaturados, estes relacionados a benefícios para a saúde humana como ações anticarcinogênicas.

Pela comprovação destes benefícios, o produtor dispõe de mais uma ferramenta tecnológica para obter um produto de qualidade. A linhaça pode ser utilizada para a produção de carne com padrões elevados e com isto, agregar valor à cadeia produtiva. Portanto, a inclusão de grãos de linhaça na dieta animal melhora a qualidade nutricional da carne e gerar um produto benéfico à saúde humana.

Entretanto, no Brasil, a linhaça ainda é um produto oneroso, sendo de difícil acesso ao produtor. Em países europeus, a utilização deste grão pode ser viável pelo baixo custo e facilidade em adquirir o produto, podendo ser utilizado na produção de carne de ovinos.