

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ – UEM
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E
SAÚDE ANIMAL**

GRÃOS DE CÁRTAMO NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

Autor: Mateus Silva Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

UMUARAMA-PR

MARÇO

GRÃOS DE CÁRTAMO NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS

Autor: Mateus Silva Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Campanha Martinez

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E SAÚDE ANIMAL, no Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração: Produção sustentável.

UMUARAMA-PR

2017

Esse arquivo corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno Mateus Silva Ferreira orientado pelo Professor Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Divino Carlos Ferreira e Helena Pereira da Silva Ferreira pelo amor, apoio e por sempre se fazerem presentes em minha vida, mesmo a distância. Aos meus irmãos, Manoel Silva Neto e Mayara Silva Ferreira, pelo apoio e carinho. Ao meu sobrinho, Diego Ferreira Gomes Cachefo, que há oito anos vem trazendo alegria para nossa família.

DEDICO A VOCÊS ESSA VITÓRIA!

Agradecimentos

A Deus, por sempre colocar uma luz em minha vida quando o caminho se torna escuro.

À minha família, por sempre apoiar as minhas decisões.

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal, pela realização do projeto.

À Universidade Federal da Grande Dourados, por me disponibilizar a estrutura para realização das análises laboratoriais.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, pela confiança e orientação.

Ao Prof. Dr. Antonio Campanha Martinez, por todo esforço para realização do projeto.

Ao Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra, pelo apoio, pelas conversas e conselhos.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza, pelo fornecimento do cártamo.

Ao Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes, por me proporcionar a estrutura do laboratório de análise de carnes e seu tempo para retirada de dúvidas.

A Profa. Dra. Claudia Andrea Lima Cardoso da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pela colaboração na execução das análises de ácidos graxos.

À técnica Adriana, do laboratório de análise de carnes, pela paciência, disposição e ajuda.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal, pelo ensinamento e transferência de conhecimento.

Aos alunos do Grupo de Reprodução da UEM, Allan, Amanda, Bruna, Carlos, Eduardo, Jefferson, Jessica, Larissa, Luan, Stella, Manoel (Portuga), Walter, por sempre auxiliarem em todos os momentos do projeto.

Aos integrantes do grupo NERU, por me ajudarem em todos os momentos de necessidades.

Aos meus amigos da pós-graduação, Cecilia, Cecilie, Jessyka, João (Batucada), Manoel (Portuga), Jefferson (Coxinha) e Renato.

Aos meus amigos da República Curva de Rio, Augusto (tuto), Gabriel (Bolor), Gabriel (Purunga), Maycon (Gambá), Jardel, Matheus (Catar), Matheus (Buda), por me acolherem em Umuarama, pelo companheirismo e amizade.

Aos meus amigos da República Alabama, Edicarlos, Victor, Leonardo (Pig), Matheus (Dago), Matheus (Xuxa), Luan (Sorocaba), Joubberth (Berola), Diogenes (Cabrito), pela amizade e parceria.

Aos meus amigos da UFGD, Amanna, Guilherme, Mariana.

Aos meus amigos de Umuarama, Deyved (Bim), Douglas (Gordim da Saveiro), Fhelippe (Pra frente), Jean (Pira), Marcos (Marquim), Marcos (Marcola), Paulo (Paulinho), Rodrigo (Digão).

Em especial, aos meus amigos, Rodrigo (Digão) e Walter (Tuba), por sempre me ajudarem nos momentos de maior necessidade.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização desse trabalho.

Biografia

MATEUS SILVA FERREIRA, filho de Divino Carlos Ferreira e Helena Pereira da Silva Ferreira, nasceu em Pirapozinho, São Paulo, no dia 15 de agosto de 1991.

Em fevereiro de 2010, ingressou no curso de Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, onde colou grau em janeiro de 2015.

Em agosto de 2015, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Produção Sustentável e Saúde Animal, em nível de Mestrado, na Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama, Paraná, onde desenvolveu estudos na área de produção de ruminantes, submetendo-se à defesa da dissertação em 10 de março de 2017.

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito de grãos de cártamo na alimentação de cordeiros. Foram utilizados 18 cordeiros SRD (sem raça definida) com peso médio de $17,9 \pm 3,9$ kg. As dietas experimentais utilizadas foram compostas por 0% = ausência de cártamo na dieta; 7,5% = inclusão de 7,5% cártamo na dieta e 15% = inclusão de 15% cártamo na dieta, e feno de tifton-85 como fonte volumosa. Os concentrados foram balanceados para serem isoproteicos com 14% de proteína bruta, e para proporcionarem ganhos médios diários de 250g. As dietas experimentais foram compostas de 20% de volumoso e 80% de concentrado. Para avaliação das características de carcaças, os cordeiros foram abatidos com escore corporal entre 3,0 a 3,5. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 (seis) repetições por tratamento utilizando a covariável, o peso inicial. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%. O desempenho e consumo não foram afetados pelas dietas experimentais ($P > 0,05$). As dietas experimentais não influenciaram as características de carcaça, exceto a profundidade do tórax que apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$), onde o tratamento 7,5% apresentou valor médio superior. A espessura de gordura subcutânea apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$) e a proporção de músculo da carcaça efeito linear decrescente ($P < 0,05$). Para as características do músculo *Longissimus dorsi* houve efeito linear crescente para intensidade de vermelho (*a). A relação de AGPI/AGMI; AGPI/AGS e AGMI/AGS não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas dietas experimentais. Para o perfil de ácidos graxos do músculo, houve efeito linear crescente nas concentrações dos ácidos graxos saturados C 14:0, C 17:0 e C 22:1, a medida que aumentou os níveis de grãos de cártamo nas dietas. Para o CLA houve efeito quadrático ($P < 0,05$), onde os animais que foram alimentados com a dieta contendo 7,5% de grãos de cártamo apresentaram maior concentração. O grão de cártamo pode ser incluído na dieta dos cordeiros em terminação sem prejudicar o desempenho, características de carcaça, características da carne e melhorando o perfil dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*.

Palavras-chave: ácido linoleico, carcaça, CLA, gordura, oleaginosas, qualidade de carne

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of safflower grains on lamb feeding. We used 18 IG lambs (Indefinite Genotype) with an average weight of 17.9 ± 3.9 kg. Experimental diets were composed of 0% = absence of safflower in the diet; 7.5% = inclusion of 7.5% safflower in the diet and 15% = inclusion of 15% safflower in the diet, and tifton-85 hay as a bulky source. The concentrates were balanced to be isoprotein with 14% crude protein, and to provide daily average gains of 250g. The experimental diets were composed of 20% of bulky and 80% of concentrate. To evaluate carcass traits, lambs were slaughtered with a body score between 3.0 and 3.5. The experimental design was the completely randomized with 6 (six) replicates per treatment using the covariate, the initial weight. The data were submitted to analysis of variance and polynomial regression by PROC MIXED command of SAS, version 9.0 (SAS, 2004), adopting a level of significance of 5%. The performance and consumption were not affected by the experimental diets ($P > 0.05$). Experimental diets did not influence the carcass characteristics, except for the depth of the thorax that presented a quadratic effect ($P < 0.05$), where treatment 7.5% showed a higher average value. The subcutaneous fat thickness showed a linear increasing effect ($P < 0.05$) and the proportion of carcass muscle decreasing linear effect ($P < 0.05$). For the characteristics of the Longissimus dorsi muscle there was increasing linear effect for red intensity (* a). The PUFA / MUFA relationship; PUFA / SFA and MUFA / SFA were not influenced ($P > 0.05$) by the experimental diets. For the fatty acid profile of the muscle, there was an increasing linear effect on the concentrations of the saturated fatty acids C 14: 0, C 17: 0 and C 22: 1, as the levels of safflower grains in the diets increased. For CLA, there was a quadratic effect ($P < 0.05$), where the animals fed with the diet containing 7.5% of safflower grains presented higher concentration. Safflower grain may be included in the finishing lambs diet without impairing performance, carcass characteristics, meat characteristics and improving the fatty acid profile of the Longissimus dorsi muscle.

Keywords: linoleic acid, carcass, CLA, fat, oleaginous, meat quality.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Perfil dos ácidos graxos do óleo de grão de cártamo.....	XIX
Tabela 2. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais...	XX
Tabela 3. Composição percentual e composição bromatológica das dietas experimentais	XXI
Tabela 4. Desempenho dos cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	XXIV
Tabela 5. Características de carcaça dos cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	XXVI
Tabela 6. Peso dos não componentes de carcaça dos cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	XXX
Tabela 7. Comportamento ruminal dos cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	XXXI
Tabela 8. Qualidade do músculo <i>Longissimus dorsi</i> dos cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	XLVII
Tabela 9. Composição centesimal do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo.....	L
Tabela 10. Perfil dos ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	LI
Tabela 11. Ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados e relação de ácido graxo hipocolesterolêmico:hipercolesterolêmico (h:H) do músculo <i>Longissimus dorsi</i> dos cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta.....	LIV

Sumário

Capítulo 1. Desempenho, características de carcaça e não carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.....	XI
1.1 Resumo.....	XI
1.2 Revisão bibliográfica.....	XII
1.2.1 Cártamo.....	XIII
1.2.2 Características de carcaça.....	XIV
1.2.3 Características da carne ovina.....	XVI
1.3 Objetivos.....	XIII
1.3.1 Objetivos específicos.....	XIII
1.4 Material e Métodos.....	XIX
1.5 Resultados de discussões.....	XXIV
1.6 Conclusão.....	XXXII
1.7 Referências.....	XXXIII
Capítulo 2. Características qualitativas e perfil de ácidos graxos do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.....	XLII
2.1 Resumo.....	XLII
2.2 Introdução.....	XLIII
2.3 Material e Métodos.....	XLIII
2.4 Resultados de discussões.....	XLVII
2.5 Conclusão.....	LV
2.6 Referência.....	LVI
3 Considerações Finais.....	LXII
4 Artigo científico nas normas da Revista Ciência Rural.....	LXIII
5 Normas para publicação da Revista Ciência Rural.....	LXXVII

Desempenho, características de carcaça e não carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.

Resumo

Foram utilizados 18 cordeiros SRD (sem raça definida) com peso médio de $17,9 \pm 3,9$ kg, para avaliar o efeito dos níveis de grãos de cártamo na alimentação. Para analisar as características de carcaças, os cordeiros foram abatidos com escore corporal entre 3,0 a 3,5, determinado em uma escala de 0,5. Os tratamentos utilizados foram 0,0% = ausência de cártamo na dieta; 7,5% = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta e 15,0% = 15,00% de inclusão de cártamo na dieta, e feno de tifton-85 como fonte volumosa. As dietas experimentais foram compostas por 20% de volumoso e 80% de concentrado. Os concentrados foram balanceados para serem isoproteicos com 14% de proteína bruta e ganho médio diário de 250g. As proporções de concentrado das dietas experimentais foram compostos por milho, farelo de soja, grão de cártamo moído e suplemento mineral. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 (seis) repetições por tratamento utilizando a covariável, o peso inicial. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%. O desempenho e consumo não foram afetados ($P > 0,05$) pelas dietas experimentais. As características de carcaça não foram influenciadas pelos níveis de grãos de cártamo nas dietas, exceto a profundidade do tórax que houve efeito quadrático ($P < 0,05$), em que o tratamento 7,5% apresentou maior valor, a espessura de gordura subcutânea apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$) e a proporção de músculo da carcaça com efeito linear decrescente ($P < 0,05$). Para os componentes não-carcaça, houve efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para as variáveis: língua, baço e fígado. O grão de cártamo pode ser incluído na dieta de cordeiros em terminação, sem prejudicar o desempenho, características de carcaça e os componentes não carcaça.

Palavras-chave: comportamento ingestivo, ganho de peso, metabolismo animal, oleaginosas, órgãos, ovino

Revisão Bibliográfica

O rebanho brasileiro de ovinos é composto por 17,29 milhões de animais, sendo que as regiões Nordeste e Sul representam 57,5% e 29,3% do total, respectivamente (IBGE, 2013). De acordo com Madruga et al. (2005), a ovinocultura vem se comportando de forma promissora para o agronegócio, pela baixa oferta de carne ovina para consumo interno, contudo o Brasil possui requisitos para exportação como: área para produção, clima adequado, mão-de-obra barata, produzir animais de baixo custo de produção.

As pastagens brasileiras, caracterizadas como tropicais, não possuem suporte adequado para essa produção. O motivo se dá pela distribuição estacional e variações na produção e qualidade forrageira nos períodos secos e chuvosos (MALLMAN et al., 2006). Segundo Poli et al. (2008), a produção de ovinos no Sul do país ainda se encontra em pastagens com baixo nível tecnológico e baixa qualidade nutricional, podendo favorecer o desenvolvimento de cargas parasitárias por conta da subnutrição dos animais. Porém, o sistema de confinamento se encontra crescente na região.

No período de terminação em confinamento, é necessário o fornecimento de níveis elevados de energia e proteína na dieta, o que inevitavelmente eleva os custos da alimentação, desta forma a uma necessidade de se avaliar alternativas para reduzi-los, sem prejudicar o crescimento e ganho de peso dos animais. De acordo com Souza et al. (2016), é necessário a adoção de estratégias de alimentação e terminação em confinamento para reduzir produção menos eficientes e atender as necessidades da indústria ovina.

O sistema de produção e o nível nutricional dos animais que deles participam são fatores que interferem na qualidade das carcaças comercializadas. Esforços vêm sendo feitos com o objetivo de melhorá-las, entre eles, a tentativa de reduzir a idade de abate através da nutrição, visto que as diferentes proporções teciduais da carcaça são influenciadas por estes fatores (CLEMENTINO et al., 2007). Embora as carcaças possam ser comercializadas inteiras, o uso de cortes comerciais proporciona a obtenção de preços diferenciados, além de permitir aproveitamento mais racional com mínimo de desperdício (SILVA SOBRINHO & SILVA, 2000).

Os principais fatores que favorecem a utilização de oleaginosas na dieta dos ruminantes são o aumento da densidade energética das rações, evitando distúrbios metabólicos com acidose causados pela alta concentração de grãos nas dietas, favorecer na absorção de vitaminas lipossolúveis (BASSI et al., 2012).

A suplementação lipídica também tem sido explorada como estratégia para redução na produção de metano (CH₄) ruminal. O fato se dá pelos ácidos graxos poli-insaturados (duas ou mais duplas ligações na cadeia de carbono) serem tóxicos para as bactérias metanogênicas e os protozoários, que são os maiores responsáveis pela produção de metano (HEDERSON, 1973). Para que seja realizada a produção de metano no rúmen, há um consumo de até 10% de toda energia fornecida na dieta para o animal (REIS et al., 2006). Os ácidos graxos insaturados, quando saturados pelas bactérias ruminais através do processo de biohidrogenação, remove parte das moléculas de hidrogênios livres no rúmen, precursora da produção de metano (CH₄).

Os ácidos graxos insaturados são classificados de acordo com as duplas ligações nas cadeias de carbono. Os ácidos graxos insaturados possuem uma dupla ligação na cadeia de carbono e os poli-insaturados duas ou mais. Dentre os ácidos graxos poli-insaturados, os de maior importância para a saúde humana são: ácido linoleico (ômega-6) e o ácido linolênico (ômega-3), pois possuem ação benéfica para a saúde humana como ações carcinogênicas e prevenção de doenças cardiovasculares (SENEGALHE et al., 2014).

Cártamo

A fim de minimizar os impactos ambientais, a produção de energia proveniente de fontes renováveis vem despertando o interesse populacional. A busca de fontes alternativas para produção de energia se torna inevitável, pois reduz a poluição ao meio ambiente e possuem vantagens mais econômicas, além de proporcionar subprodutos e coprodutos para a produção animal, que não seja competitivo para o consumo humano (ZAMBOM et al., 2001). Algumas oleaginosas apresentam um maior potencial de produção de sementes e ciclo menor quando comparado com a soja.

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), família Asteraceae, é uma oleaginosa originária da Ásia, com ciclo anual e boa adaptação em clima semiárido. O cártamo pertence a mesma família que o girassol e da margarida. A princípio, o seu cultivo

era voltado para extração dos corantes das suas flores (OELKE et al., 1992). De acordo com Vosoughkia et al. (2011), a produção mundial de cártamo no ano de 2008 foi de 615,21 toneladas, com destaque para Índia com a produção de 225,00 toneladas, tornando-se a maior produtora do mundo naquele ano. Os principais produtores de cártamo para extração de óleo são Índia, China, Egito, Estados Unidos, México e Rússia. Na Europa, a oleaginosa é cultivada para fins ornamentais. Segundo Ferrari et al. (2008), o cártamo deve ser estudado para um melhor entendimento sobre às necessidades de condições de solo, clima e utilização do seu produto e dos coprodutos na alimentação animal. No Brasil ainda não possui informações sobre a utilização do cártamo para produção de óleo ou alimentação animal, porém, foi introduzida no Sul do país para cultivo ornamental (ROCHA, 2005).

A semente dessa oleaginosa possui uma grande quantidade de óleo (35 a 40%) de extrema qualidade (GIAYETTO et al., 1999). Segundo Campanella et al. (2014), cerca de 90% da composição do óleo de cártamo é de perfil instaurado, sendo rico em ácidos graxos essenciais como: ácido oleico (18:1) (20-30%) e o ácido linoleico (18:2) (70 a 87% da sua composição), como mostra a Tabela 1. O aumento no interesse desses ácidos graxos é devido as suas ações benéficas á saúde como prevenção de doenças cardíacas e hipertensão (VOSOUGHKIA et al., 2011). Por ser uma cultura recente no país, a literatura se encontra defasada quando tratam-se de resultados em estudos com sua utilização, com isso a uma maior necessidade de se estudar os efeitos dessa oleaginosa na produção animal.

Alguns produtos e subprodutos das oleaginosas podem ser utilizados como fonte proteica na dieta dos ruminantes, podendo substituir o farelo de soja e causar efeito produtivo semelhante, assim como uma redução nos custos da atividade e aumento da rentabilidade (GOES et al., 2016).

Características de carcaça

O mercado da carne ovina tem sido crescente nos últimos anos e isso se dá por ser uma proteína de alto valor biológico, pelo sabor, maciez e qualidade, quanto pela demanda crescente por alimentos saudáveis (GOMES et al., 2012; SIMPLÍCIO, 2001). De acordo com Garcia (2004), o consumo per/capta de carne ovina no Brasil é de 0,7 kg. Porém, cerca de 50% da carne ovina consumida é importada de países como Uruguai, Argentina e Nova Zelândia. O setor pecuário não possui potencial

para ofertar o produto no mercado, o que está ligado à produção ineficiente e também a falta de padronização do produto (MACEDO et al. 2008; GOMES et al., 2012).

A alimentação dos ovinos em confinamento pode ser uma barreira para o aumento da viabilidade da atividade, já que esse custo tem grande significância no sistema produtivo. Esse motivo fomenta a necessidade de pesquisar alimentos alternativos a fim diminuir os custos de produção, sem prejudicar desempenho dos animais quando comparado aos alimentos padrão (milho e farelo de soja). De acordo com Frescura et al. (2005), o abate de ovinos jovens proporciona um melhor desempenho e menor deposição de gordura na carcaça, requisito de grande importância para os consumidores.

A pesquisa vem se desenvolvendo a fim de melhorar os produtos disponíveis no mercado e ampliar o número de consumidores (TROY & KERRY, 2010). Alguns alimentos que possuem propriedades benéficas à saúde, já vêm ganhando aceitação no mercado consumidor, como os ácidos graxos insaturados. Pesquisadores têm focado em manipular a dieta dos animais para adição desses benefícios nos produtos de origem animal como carne e leite (KOTT et al., 2003). A composição dos ácidos graxos das carnes vem sendo discutida nos últimos anos, já que estão associados a problemas cardíacos, obesidade e hipertensão (SCOLLAN et al., 2006). A inclusão de produtos e coprodutos de oleaginosas tem a função de aumentar a densidade energética da dieta e melhorar o perfil de ácidos graxos presentes nos produtos de origem animal (BOMFIM et al., 2009).

A carcaça é o resultado de um somatório de aspectos como padrão racial, manejo, idade de abate, diferenciado pelas suas características qualitativas e quantitativas (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005). De acordo com Silva Sobrinho & Silva (2000), os fatores que influenciam a qualidade da carne são: idade ao abate, sistema de produção, raça e alimentação, como também boa quantidade de gordura de acabamento (intermuscular e intramuscular), bom grau de consistência, boa quantidade muscular e coloração de rosa para animais jovens a vermelhos escuros para animais adultos.

Algumas mensurações realizadas nas carcaças têm como objetivo dimensionar e comparar efeito racial, idade de abate, sistema de produção e peso de abate (SILVA & PIRES, 2000). Segundo Osório & Osório (2005), o músculo padrão a ser mensurado é o *Longissimus dorsi*, pois apresenta maturidade tardia,

umentando o grau de confiança no desenvolvimento das carcaças. A área de olho de lombo (AOL) está diretamente relacionada com o rendimento de músculo, deposição de tecido adiposo e parte comestível das carcaças dos animais, além disso, essas medidas tem grande relação com o perfil da qualidade da carcaça (AMORIM et al., 2008). De acordo com Silva Sobrinho (2001), o valor obtido através da relação do peso da carcaça fria (PCF)/peso de abate (PA) é dado como peso de carcaça comercial, este indicador aponta a proporção da parte comestível ao consumidor. A quantidade de gordura subcutânea das carcaças é de grande importância, já que as mesmas tem a função de proteger e evitar perdas de água no período de resfriamento pós-abate, além de evitar queimaduras pelo frio e afetar no grau de maciez.

Características de carne ovina

Na grande maioria das vezes, a carne ovina comercializada nos grandes centros não apresenta o selo de procedência, sexo e idade dos animais (PINHEIRO et al., 2007b). Porém, o consumo da mesma é crescente no país. Desta forma torna-se necessário melhorar a produção em quantidade e qualidade dos produtos comercializados. Com o passar do tempo, o mercado consumidor está cada vez mais exigente nos padrões de qualidade, necessitando maiores conhecimentos dos fatores que afetam os padrões de qualidade da carne como alimentação, raça, sexo e idade.

A qualidade da carne é um resultado do somatório entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência, ou seja, fatores que influenciam na aceitação do produto (MADRUGA, 2000). De acordo com Teixeira et al. (2005), o peso do animal é o fator de maior influencia na qualidade da carne, porém, para aspectos qualitativos, fatores como grau de gordura, conformação e idade de abate, indicam que os critérios baseados no peso são incoerentes.

A taxa de glicólise *post mortem*, a queda do pH muscular e o pH final afetam diretamente na qualidade da carne (Dutson, 1983). Segundo Silva Sobrinho et al. (2005) o valor do pH final da carne ovina varia entre 5,5 e 5,8, porém, valores acima de 6,0 representam baixa concentração de glicogênio muscular antes do abate. O pH tem grande influencia na maciez da carne, agindo nas enzimas proteolíticas que degradam a miofibrila do músculo.

A maciez da carne é o fator de maior satisfação geral do consumidor (SILVA SOBRINHO et al, 2005). A mensuração de maciez ocorre através de testes sensoriais (provadores treinados) ou instrumentais, através dos texturometro acoplado a lâmina Warner – Blatzler, podendo existir correlação negativa entre os métodos (PINHEIRO et al., 2009b)

A cor da carne está diretamente ligada a taxa de aceitação visual do produto. Os varejistas caracterizam essa variável como de maior importância para o consumidor no momento de compra (TRUSCOTT et al., 1984). A cor de maior aceitação é o vermelho-vivo na carne fresca. Fatores *ante mortem* como idade de abate dos animais, sexo e espécie, além de fatores *post mortem* como região anatômica, temperatura e pH, influenciam diretamente na coloração da carne, que é determinada pela concentração e estrutura da mioglobina (SEIDMAN et al., 1984). A mensuração ocorre através de um colorímetro, determinando a luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*).

A capacidade de retenção de água está ligada a habilidade da carne em reter água através da aplicação de uma força ou tratamento externo (SILVA SOBRINHO et al., 2005). As proteínas miofibrilares são os ligadores de água na carne, sendo que qualquer mudança no espaçamento entre os filamentos modifica a capacidade de retenção. Características como maciez, firmeza e sensações tácteis estão relacionadas com a capacidade de retenção de água, ao pH, estado de engorduramento e as características da fibra muscular (ZEOLA & SILVA SOBRINHO, 2001).

A perda por cozimento está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, podendo ser influenciada pela capacidade de retenção de água (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

O perfil de ácidos graxos tem pouca influencia no valor comercial da carne, quando comparado à proporção de gordura, porém, vem despertando interesse para a área científica. O motivo é a preocupação em consumir uma carne mais saudável com baixos níveis de colesterol (SILVA et al., 2008).

Objetivos

Avaliar o desempenho, características de carcaça, comportamento e qualidade da carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.

Objetivos específicos

- Avaliar o desempenho, as características de carcaça e não carcaça e o comportamento de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo (capítulo 1);

- Avaliar as características qualitativas do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo (capítulo 2).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Reprodução Animal pertencente à Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama – PR. Este experimento foi conduzido de acordo com as normas da Comissão de ética no Uso de Animais, pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados, conforme parecer de aprovação número 021/2012 – CEUA/UFGD.

Antes do início do período experimental, foi realizado uma análise do perfil de ácidos graxos do grão de cártamo para entender os possíveis efeitos das dietas experimentais sobre as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil dos ácidos graxos do óleo de grão de cártamo.

Ácido graxo	Simbologia	% (m/m)
Mirístico	C 14:0	0,11
Pentadecanóico	C 15:0	0,05
Palmítico	C 16:0	5,41
Palmitoleico	C 16:1	0,08
Margárico	C 17:0	0,04
Cis-10-heptadecenóico	C 17:1	0,03
Esteárico	C 18:0	2,39
Oleíco	C 18:1	12,93
Linoléico	C 18:2	76,48
Linolênico	C 18:3	0,22
Araquídico	C 20:0	0,46
Eicosenóico	C 20:1	0,28
Behênico	C 22:0	0,9
Erúcico	C 22:1	0,3
Lignocérico	C 24:0	0,17
Nervônico	C 24:1	0,15

Foram utilizados 18 cordeiros SRD (Sem Raça Definida), machos não castrados, com peso médio inicial de $17,9 \pm 3,9$ kg, com aproximadamente 6 meses de idade, clinicamente sadios, divididos aleatoriamente em três tratamentos. Os animais permaneceram confinados por 62 dias. Todos os cordeiros eram provenientes do rebanho da Universidade Estadual de Maringá.

As dietas experimentais foram compostas por milho, farelo de soja, grão de cártamo moído e feno de tifton-85 (tabela 2). O grão de cártamo foi incluído nas proporções de 0, 7,5 e 15% da dieta, tendo o feno de Tifton 85 como fonte de volumoso (Tabela 3). As dietas foram balanceadas conforme as recomendações do NRC (2007), para serem isoproteicas com 14% de PB e ganhos de peso de 250 g / dia. As rações foram fornecidas, *Ad libitum*, dividida em três refeições diárias (8h, 12h, 16h). As quantidades fornecidas foram ajustadas de acordo com a sobra diária, calculada para que fosse de 10% e a água foi fornecida à vontade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 (seis) repetições por tratamento utilizando a covariável, o peso inicial.

Tabela 2. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	MS	EE	MM	PB	FDN	FDA
Milho	88,20	1,50	0,10	8,20	8,99	5,37
Farelo de soja	89,70	1,30	0,30	46,60	13,84	9,49
Grão de cártamo	90,35	26,00	2,80	14,79	71,19	42,11
Feno de tifton-85	90,14	1,55	6,40	10,79	77,18	38,72

MS = Matéria Seca, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, MM = Matéria Mineral.

As dietas foram compostas por 20% de feno de Tifton 85 como fonte volumosa e 80% de alimentos concentrados, com a relação volumoso:concentrado de 20:80 (Tabela 2).

Estimou-se a porcentagem de NDT das dietas totais a partir das equações propostas por Capelle et al. (2001): $NDT = 91,0246 - 0,571588 * FDN$ ($r^2 = 0,61$).

Para cálculo dos carboidratos totais das dietas (CHOT), utilizou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992): $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$. E para estimar os carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas, utilizou-se a equação: $CNF = CHOT - FDN$, conforme descrito por Van Soest et al. (1991).

O consumo de matéria seca (CMS) foi estimado pela quantidade de MS fornecida e MS das sobras:

$$CMS = (MS_{dieta} \times \text{quantidade fornecida}) - (MS_{sobras} \times \text{quantidade sobras}).$$

Tabela 3. Composição percentual e composição bromatológica das dietas experimentais.

Composição percentual (%)	Níveis de cártamo		
	0,0%	7,5%	15,0%
Feno de tifton-85	20,00	20,00	20,00
Milho	58,98	54,40	49,83
Farelo de soja	16,02	13,10	10,17
Grão de cártamo	0,00	7,50	15,00
Mistura mineral	5,00	5,00	5,00
Composição bromatológica (%MS)			
Matéria seca	84,42	84,54	84,65
Proteína bruta	14,46	13,83	13,20
Extrato etéreo	1,40	3,25	5,09
Fibra em detergente neutro	22,96	27,48	32,00
Fibra em detergente ácido	12,43	15,07	17,70
Matéria mineral	1,39	1,67	1,86
Carboidratos não fibrosos	59,79	53,78	47,85
Carboidratos totais	82,75	81,25	79,85
Nutrientes digestíveis totais	77,90	75,32	72,73

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

Os animais permaneceram em um galpão coberto com chão de concreto, dividido em baias providas de bebedouros e comedouros. Foram alojados dois animais por baia. Os animais passaram por um período para adaptação das instalações, manejo e dieta de 15 dias. Os cordeiros foram pesados e avaliou-se o escore de condição corporal a cada 14 dias até o abate. Como oportunidade, foram realizados os exames ovos por grama (OPG), e se houvesse necessidade, executado o processo de vermifugação. Caso realizada a ação, seria respeitado o período de carência indicado pelo fabricante para que não houvesse resíduos do medicamento na carcaça dos animais.

Para análise de comportamento ruminal dos animais, foram adotados dois períodos de observações. Nos dias 25^o e 26^o do período experimental, foi avaliado o comportamento ingestivo dos cordeiros. No primeiro dia, o comportamento foi

determinado visualmente, a intervalos de 5 minutos (amostragem scan), no período de 24 horas, para determinação do tempo despendido no ócio, alimentação, ruminação em pé, ruminação deitado, micção e defecação. Os tempos despendidos foram expressos em minutos/dia (BÜRGER et. al, 2000). Na observação noturna, os animais foram mantidos sobre iluminação artificial.

No 26º dia, os animais foram submetidos a uma observação visual por analisadores previamente treinados durante três períodos de duas horas (9:30 às 11:30 h, 13:30 às 15:30 h e 17:30 às 19:30 h), estimando-se a média de mastigações meréricas por bolo ruminal e a média do tempo despendido de mastigações meréricas por bolo ruminal, utilizando-se um cronômetro digital, adaptado da metodologia proposta por Bürger et al., 2000.

A fim de padronizar a quantidade de gordura subcutânea das carcaças, foi analisado a condição de escore corporal individual, sendo atribuída uma nota de 1 a 5, com escala de 0,5, onde 1 = animal extremamente magro e 5 = animal com gordura excessiva de acordo com a metodologia proposta por Osório e Osório (2005). As avaliações foram realizadas através da palpação do esterno, por um mesmo avaliador, a fim de minimizar os erros de avaliação. Por problemas de logística, o critério de abate foi definido no momento em que todos os animais atingissem o ECC de 3,0 a 3,5.

Após o período experimental, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos e dieta hídrica de aproximadamente 16 horas, posteriormente foram pesados para obter o peso de abate (PA) e depois transportados para o abatedouro. Os cordeiros foram abatidos no abatedouro da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá – Maringá - PR.

A insensibilização dos animais foi feita através da descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos na região atlanto-occipital, seguido da sangria pela secção das veias jugulares e artérias carótidas, esfolia e retirada dos órgãos internos. Posteriormente foi feita a separação e pesagem dos componentes não carcaça, formado por pele, cabeça, sangue, patas, coração, fígado, baço, rins, pulmões com traqueia, gordura visceral e trato gastrintestinal cheio e vazio (Silva Sobrinho, 2001). Em seguida, as carcaças foram pesadas para calcular o peso de carcaça quente (PCQ) para posterior cálculo do rendimento de carcaça quente (RCQ). Após a pesagem, as carcaças foram transportadas para uma câmara fria com temperatura de 4°C e permaneceram por um período de 24 horas penduradas em ganchos pela

articulação metatarsiana. Sequencialmente, foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e calculado rendimento de carcaça fria (RCF).

Após o período de refrigeração, as carcaças foram divididas longitudinalmente, e na meia carcaça esquerda foram realizadas as seguintes medidas: comprimento externo da carcaça, comprimento interno da carcaça, comprimento de perna, profundidade do tórax, comprimento total de perna, largura da garupa e perímetro da garupa, segundo as metodologias descritas por Osório et al. (1998). Após as mensurações, foram calculados os índices de compacidade das carcaças (peso da carcaça fria dividida pelo comprimento interno da carcaça) e compacidade de perna (largura da garupa dividida pelo comprimento de perna).

A meia carcaça esquerda foi serrada entre a 12^a e 13^a vértebra torácica para exposição do músculo *Longissimus dorsi* com a finalidade de se realizar a avaliação da espessura de gordura, com o auxílio de um paquímetro. Ainda foi avaliado a área de olho de lombo (AOL) do músculo, com o auxílio de uma transparência, obtendo-se a medida A (largura máxima do músculo) e medida B (profundidade máxima do músculo) para estimativa através da fórmula: $AOL (cm^2) = (A/2 \times B/2) \times \pi$, onde $\pi = 3,1416$, como descrito por Silva Sobrinho (1999). A espessura de gordura subcutânea foi definida na camada de gordura acima da região onde foi determinada a AOL. Foram realizadas mensurações em três pontos diferentes utilizando-se um paquímetro, obtendo-se um valor médio (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005).

Posteriormente, a paleta foi separada de cada carcaça, a fim de estimar sua percentagem tecidual. A metodologia de dissecação utilizada foi a proposta por Osório & Osório (2005). A ordem de separação dos componentes tecidual iniciou-se com a retirada total da gordura subcutânea, em seguida, foi retirado o tecido muscular, a gordura intramuscular e outros componentes residuais (ligamentos, tendões, vasos, entre outros) e raspagem do osso. Ao término, os componentes teciduais foram pesados individualmente estimando-se a percentagem tecidual.

Os dados foram submetidos à SAS (versão 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), a verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC UNIVARIATE, seguindo o medelo:

$$Y_{ijl} = \mu + A_i + C_j + B_l + e_{ijl}$$

em que μ = média geral, A_i = efeito de animal, C_j = efeito dos níveis de cártamo, B_l = efeito de bloco e e_{ijl} = erro.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

O desempenho dos cordeiros não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de grãos de cártamo na dieta conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Desempenho dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de cártamo			EPM	Valor de P	
	(%)				Linear	Quadrática
	0,0	7,5	15,0			
Peso corporal inicial (kg)	17,40	17,51	17,38	0,510	0,990	0,915
Peso corporal final (kg)	34,85	35,28	33,20	0,960	0,509	0,561
Ganho de peso diário (kg/dia)	0,28	0,29	0,256	0,010	0,237	0,346
Ganho de peso total	17,46	17,76	15,83	0,540	0,235	0,344
Consumo de MS (kg/dia) ¹	1,23	1,35	1,16	0,040	0,494	0,089
Consumo total de MS ²	76,64	83,97	72,43	2,570	0,493	0,088
Conversão alimentar	4,43	4,73	4,62	0,130	0,582	0,495

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

EPM = Erro padrão da média.

O ganho de peso diário foi superior ao estimado pelo NRC (2007), para cordeiros em crescimento alimentados com dietas contendo 14% de proteína bruta. Os valores podem ser justificados pelo alto consumo médio diário dos animais, aproximadamente 4,82%. De acordo com Cabral et al. (2008), animais com peso corporal médio de 25kg, tem um ganho de peso diário estimado de 0,25 kg/dia e tende a consumir 0,97 kg/dia, aproximadamente 3,9% do PC.

O peso corporal final (kg), ganho de peso (kg/dia) e a conversão alimentar, não foram influenciados pelos níveis de inclusão, cujas médias foram, 34,44; 0,274; e 4,59; respectivamente.

Os animais que receberam a dieta experimental contendo 7,5% de grão de cártamo apresentaram consumo médio de 1,35 (kg/dia) e 83,97 (kg), respectivamente. O CMS está relacionado com o peso inicial dos animais, portanto, os pesos os animais que receberam a dieta 7,5% apresentaram maior peso inicial e

peso final, como consequência maior peso médio. Os dados de consumo acompanham os dados de GMD, mostrando que o consumo é uma variável que influencia o GMD. Segundo Candido et al. (2007), o consumo pode ser influenciado por diversos fatores, dentre eles espécie animal, peso, estado fisiológico, tipo de alimento. O consumo exerce grande influência na alimentação e nutrição animal, já que determina a ingestão de nutrientes e como consequência desempenho dos animais (BERCHIELLI et al., 2006). De acordo com Van Soest et al. 1994, o consumo de alimentos é fundamental para a nutrição, determinando o nível de nutriente ingerido e como consequência, a resposta do animal. A mesma relação acontece com o ganho do peso diário, tendo comportamento parecido com o consumo de MS. McMeninam et al. (2009) observaram relação positiva com o consumo de energia e GMD com coeficiente de determinação (r^2) de 0,70.

Kott et al. (2003), utilizando o cártamo como fonte de ácido graxo insaturado na terminação de cordeiros, observaram uma redução de 0,04 kg/dia no consumo de MS e aumento 0,04 kg/dia no ganho de peso, quando comparado com o grupo controle. Ragni et al. (2015), comparando o desempenho de caprinos na fase de crescimento recebendo dieta com inclusão de torta de cartámo, analisaram um ganho médio diário superior de 0,01 kg/dia, e diminuição de 0,14 kg/dia e 1,24 para as variáveis consumo médio diário e conversão alimentar, respectivamente, a medida que a torta foi incluída na dieta. Os valores médios foram semelhantes aos encontrados no presente estudo.

Ao contrário, Boles et al. (2005), analisando o efeito da inclusão do óleo de cártamo nas concentrações de 0, 3 e 6% na dieta de cordeiros confinados, com relação volumoso: concentrado de 20:80, encontraram ganho de peso médio diário de 0,18; 0,16 e 0,21 kg/dia, respectivamente, porém, não houve efeito significativo das dietas. Para a variável ingestão de MS os resultados foram 1,38; 1,30 e 1,43 kg/dia de acordo com a inclusão crescente do óleo de cártamo.

Os níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta não influenciaram ($P>0,05$) as variáveis de carcaça, exceto a profundidade do tórax, espessura de gordura subcutânea e quantidade de tecido muscular (Tabela 5).

Tabela 5. Características de carcaça dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de cártamo (%)			EPM	Valor de P	
	0,0	7,5	15,0		Linear	Quadrática
Peso abate (kg)	34,85	35,28	33,20	0,960	0,509	0,561
Peso carcaça quente (kg)	14,76	15,05	13,55	0,410	0,241	0,313
Peso carcaça fria (kg)	14,51	14,81	13,38	0,410	0,284	0,343
Rendimento de carcaça quente (%)	42,4	42,5	41,1	0,010	0,385	0,520
Rendimento de carcaça fria (%)	41,6	41,9	40,5	0,010	0,365	0,473
Perda por resfriamento (%)	2,0	1,6	2,0	0,010	0,990	0,565
Comprimento externo de carcaça (cm)	57,00	56,58	57,16	0,710	0,929	0,760
Comprimento interno de carcaça (cm)	51,83	52,33	49,25	0,670	0,110	0,194
Comprimento de perna (cm)	31,75	31,33	32,33	0,580	0,701	0,591
Largura de garupa (cm)	24,91	24,83	24,33	0,490	0,655	0,853
Profundidade do tórax (cm) ¹	16,83	18,08	17,00	0,250	0,769	0,029*
Perímetro de garupa (cm)	59,50	59,50	57,75	0,650	0,300	0,545
Índice de compacidade de carcaça (kg/cm)	0,28	0,282	0,271	0,010	0,587	0,607
Índice de compacidade de perna (kg/cm)	0,787	0,797	0,760	0,020	0,674	0,668
Largura máxima AOL (A) (cm)	5,48	5,47	5,66	0,090	0,483	0,656
Profundidade máxima AOL (B) (cm)	3,11	3,16	2,96	0,060	0,340	0,368
Espessura de gordura subcutânea (mm) ²	2,68	3,10	3,40	0,130	0,030*	0,824
Área de olho de lombo (cm ²)	13,70	13,49	11,88	0,520	0,168	0,534
Músculo (kg) ³	0,89	0,86	0,79	0,020	0,044*	0,579
Osso (kg)	0,28	0,26	0,28	0,020	0,975	0,620
Gordura (kg)	0,18	0,24	0,17	0,010	0,869	0,093

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

*Significativo à probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média. ¹Y = -207,11x² + 32,2x + 16,83 (r²=1); ²Y = 4,8x + 2,7 (r² = 0,99); ³Y = -0,68x + 0,8987 (r² = 0,94).

Os valores médios para as variáveis: Peso de Carcaça Quente (PCQ) e Peso de Carcaça Fria (PCF), foram de 14,45 kg e 14,23 kg, respectivamente. Os valores podem estar relacionados com o Peso Inicial e Final dos cordeiros, já que os

animais que receberam a dieta com 7,5% de inclusão de cártamo apresentaram maior desempenho. Analisando dietas formuladas com diferentes subprodutos de oleaginosas (farelo de soja, torta de soja, torta de girassol e torta de amendoim), Santos (2013), encontram valores de peso de carcaça fria e quente, em média 15,26 e 15,03, respectivamente, valores acima do presente trabalho. Almeida et al. (2016), trabalhando com cordeiros alimentados com grão de girassol e vitamina E, em sistema de confinamento, encontraram valores médios de 13,70 kg e 13,21 kg, inferiores ao presente trabalho para as variáveis PCQ e PCF, respectivamente.

Segundo Silva Sobrinho (2001), os rendimentos da carcaça ovina de raças especializadas para carne variam entre 40% e 50%, sendo influenciados por fatores como: idade, sexo, raça, cruzamento, peso ao abate, nível nutricional, manejo, condição sanitária, época de nascimento. Moreno et al. (2010), ao analisarem as características de carcaça de cordeiros Ile de France encontraram valores médios para o RCQ de 49,5%, dados superior ao encontrado no presente trabalho de 42,0%. O rendimento de carcaça fria (RCF) foi superior ao encontrado por Itávo et al. (2016), trabalhando com cordeiros confinados com diferentes níveis de inclusão do crambe na dieta, encontraram valor médio (39,9%).

Para a variável Profundidade do tórax houve efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de inclusão de cártamo nas dietas, apresentando 18,08 cm para o grupo que foi alimentado com 7,5%, resultado superior aos outros tratamentos. Esse comportamento pode estar associado ao peso de abate (PA) dos animais e peso de carcaça, já que a profundidade do tórax influenciam essas variáveis. El Karin et al. (1988) mostraram que existe alta correlação entre o comprimento interno de carcaça e o peso, o mesmo fenômeno acontece com as variáveis profundidade do tórax e o peso da carcaça. Bueno et al. (2000) estudando a diferença entre a idade de abate de cordeiros Suffolk, analisaram que medidas como: comprimentos de carcaça, profundidade torácica e largura de garupa apresentam relação linear com a idade e o peso de abate dos animais. Oliveira et al. (2002), comparando características de carcaças de cordeiros das raças Bergamacia e Santa Inês, observaram maior profundidade do tórax do primeiro grupo racial em relação ao segundo. Corroborando com os dados, Garcia et al. (2003) trabalhando com cordeiros confinados com diferentes níveis energéticos na dieta, encontraram efeito linear crescente ($p > 0,05$) para a profundidade do tórax. Isso justifica valores superiores para as variáveis: peso de abate, peso de carcaça e comprimento de carcaça, já

que os animais que receberam a dieta com inclusão de 7,5% do grão de cártamo chegaram ao final do experimento com peso de abate superior aos demais tratamentos.

Segundo Colomer-Rocher (1971), existe uma correlação positiva entre o comprimento, largura e perímetro da carcaça com a quantidade de tecido muscular da mesma. Pinheiro et al., (2007a), ao estudarem a biometria da carcaça de cordeiros confinados, constataram valor médio para o índice de compacidade de carcaça (ICC) de 0,25 (kg/cm), inferior ao encontrado no experimento. Os valores de índices de compacidade estão relacionados com a quantidade de carne depositada na carcaça, podendo ser uma variável analisada na conformação da carcaça. Almeida et al. (2016), analisando a inclusão de grão de girassol e vitamina E na dieta de cordeiros, notaram valores médios para medida A (5,69 cm), medida B (2,65 cm) e AOL (11,94 cm²), inferiores ao verificado na tabela . Os valores para AOL estão dentro da faixa recomendada (8 a 14 cm²) para animais abatidos de 15,0 a 40,0 kg (SILVA SOBRINHO, 2006). A área do músculo *Longissimus dorsi* está relacionada com a quantidade de tecido muscular nas carcaças dos animais, enquanto a EGS do mesmo está relacionado com o grau de acabamento.

A EGS foi afetada ($P < 0,05$) pelos níveis de inclusão do cártamo na dieta, com valor médio de 3,40 mm para os animais que receberam dietas com nível mais alto de inclusão (15%). Segundo Siqueira et al. (2001), a gordura subcutânea tem a função de isolante térmico nas carcaças, o que evita o encurtamento dos sarcômeros e conseqüentemente maior rigidez na carne. Silva Sobrinho (2001), recomenda para variável espessura de gordura subcutânea valores entre 2 e 5 mm, o que mostra comportamento satisfatório das carcaças no presente trabalho. Observando a inclusão de óleo de girassol na alimentação de cordeiros confinados, Morgado et al. (2013), encontraram valores médios de 4,52 e 4,99 mm, para os níveis de inclusão de 0 e 4,5%, respectivamente. Benaglia et al. (2016), analisando com a inclusão de torta de girassol na dieta de cordeiros confinados, encontraram diminuição na EGS a medida que a quantidade da torta foi aumentada, porém, o EGS (1,22 mm) do grupo controle foi inferior ao mostrado no presente estudo.

Na proporção de tecido muscular da carcaça dos animais, o efeito foi linear decrescente ($P < 0,05$), com valores médios de 66,15%; 63,74% e 63,68%; para os níveis de inclusão 0%; 7,5% e 15%, respectivamente. Esse efeito pode estar associado com o decréscimo dos níveis de proteína na dieta, diminuindo a

deposição muscular quando aumentado a inclusão de cártamo. Pinheiro et al. (2009a), trabalhando com ovinos de diferentes categorias animais observaram valores médios nas paletas de cordeiros de 17,15% e 20,19%, para os tecidos adiposo e ósseo. Estudando os efeitos da inclusão do grão de soja *in natura* e desativado na dieta de cordeiros confinados, Alves et al. (2014), encontram valores na proporção de músculo de 52,46% e 54,06%, respectivamente, inferiores ao presente estudo. Benaglia et al. (2016), observaram valor médio de 60,20% de músculo na carcaça de cordeiros alimentados com torta de girassol, valor inferior aos mostrados anteriormente. Grandis et al. (2016), analisando as características da carcaça de cordeiros confinados com diferentes níveis de substituição do farelo de soja pela torta de soja, observaram valor médio de 63,95% na composição tecidual muscular.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das dietas experimentais sobre a composição de tecido adiposo nas carcaças. A gordura proveniente da ração tende a ser depositada na carcaça dos animais, podendo ser influenciada pelo tipo de gordura, consumo e categoria animal (REIS, 2013). Yamamoto et al. (2013), analisando os efeitos da inclusão de grãos de girassol na dieta de cordeiros, encontraram valores médios de 14,14% para a composição de gordura do pernil, inferior ao encontrado no presente estudo. Em estudo com cordeiros alimentados com torta de girassol, Benaglia et al. (2016), encontraram valores médios para a o percentual de gordura de 19,48; 17,05 e 15,23, para os níveis de inclusão de 10, 20 e 30%, respectivamente, semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

Houve efeito linear decrescente ($P < 0,05$) dos níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta dos cordeiros sobre a língua, fígado e baço, sendo estimado decréscimo de 1,4 g, 2,5 g e 2,8 g para cada ponto percentual de cártamo incluído na dieta (Tabela 6). Esse efeito pode ser explicado pelo decréscimo dos níveis de proteína da dieta, que foram inversamente proporcionais ao aumento da inclusão do grão de cártamo na dieta dos animais. Sendo que o desenvolvimento dos órgãos metabólicos está relacionado com os níveis de PB e NDT da dieta. Segundo Ferrel et al. (1976), o tamanho dos órgãos como fígado e baço estão relacionados com os níveis de consumo de nutrientes, principalmente energia e proteína, considerando que os mesmos tem alta participação no metabolismo dos animais.

Tabela 6. Peso dos não componentes de carcaça dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de cártamo			EPM	Valor de P	
	(%)				Linear	Quadrática
	0,0	7,5	15,0			
Sangue (kg)	1,23	1,28	1,13	0,050	0,447	0,387
Pele (kg)	3,23	3,64	4,09	0,010	0,173	0,977
Patas (kg)	0,86	0,84	0,84	0,020	0,806	0,894
Cabeça ¹ (kg)	1,75	1,86	1,59	0,080	0,072	0,016*
Língua ² (kg)	0,09	0,08	0,08	0,010	0,028*	0,257
Coração (kg)	0,14	0,13	0,12	0,010	0,099	0,900
Rins (kg)	0,11	0,10	0,09	0,010	0,107	0,971
Fígado ³ (kg)	0,64	0,62	0,49	0,020	0,009*	0,229
Pulmão + Traqueia (kg)	0,48	0,42	0,33	0,030	0,071	0,813
Baço ⁴ (kg)	0,07	0,05	0,05	0,010	0,033*	0,197
Gordura Visceral (kg)	0,85	0,93	0,70	0,080	0,490	0,412
TGI cheio (kg)	7,28	7,36	6,96	0,250	0,638	0,679
TGI vazio (kg)	2,67	2,69	2,29	0,240	0,061	0,211

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

*Significativo à probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média. ¹Y = -33,778x² + 4x + 1,75 (r² = 1); ²Y = -0,08x + 0,0853 (r² = 0,812); ³Y = -0,9467x + 0,6533 (r² = 0,8483); ⁴Y = -0,14x + 0,0635 (r² = 0,75).

Pompeu et al. (2013), estudando os componentes não-carcaça de ovinos alimentados com casca de mamona, não observaram influência do tratamento nas variáveis analisadas. Os órgãos e vísceras possuem velocidades distintas para desenvolvimento, podendo ser afetada pela composição química dos alimentos, em primórdio a densidade energética da dieta (LOUVANDINI et al., 2007).

Os níveis de inclusão dos grãos de cártamo não influenciou (P>0,05) o desenvolvimento da pele dos cordeiros. A pele dos animais normalmente é influenciada pela idade que os animais são abatidos, sendo que o peso interfere diretamente na proporção de pele (SIQUEIRA et al. 2001). Os animais teve peso ao abate semelhante, o que pode justificar a ausência da diferença dessa variável. Para cabeça, o efeito foi quadrático (P<0,05), sendo que os animais que receberam a dieta com inclusão de 7,5% de cártamo apresentaram maior peso desta. Esse efeito pode estar associado ao peso de abate dos animais, animais mais pesados possuem cabeça maior. Notter et al. (1983) encontraram alta correlação com peso

corporal, coeficientes alométricos menores que 1 para órgãos vitais, cabeça, patas e sangue.

Os órgãos como pulmão e coração não sofreram influência das dietas experimentais. Segundo Ferreira et al. (2000), esses órgãos possuem prioridades na utilização dos nutrientes, o que se torna independente do nível de alimentação, mantendo sua integridade.

É comum o peso dos componentes não carcaça acompanharem o desenvolvimento do peso do animal, porém em proporções diferentes (Yamamoto et al., 2005). Esses componentes podem ser aproveitados, já que alguns deles servem como fonte de alimento para população com cabeça, coração, rim, pulmão e fígado (Osório et al., 2002). Os órgãos também quando comercializados, podem aumentar a renda da atividade, já que os mesmos possuem cerca de 40% do peso do animal.

Para o comportamento animal, não houve efeito significativo ($P>0,05$) das dietas experimentais sobre as variáveis analisadas (Tabela 7).

Tabela 7. Comportamento animal dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de cártamo			EPM	Valor de P	
	(%)				Linear	Quadrática
	0,0	7,5	15,0			
Alimentação (min./dia)	196,67	186,67	186,67	5,540	0,490	0,688
Ruminação (pé) (min./dia)	111,67	96,66	106,67	12,050	0,874	0,650
Ruminação (deitado) (min./dia)	405,83	423,33	420,83	19,390	0,769	0,821
Ócio (min./dia)	720,83	730,83	731,67	15,630	0,793	0,898
Micção (min./dia)	6,66	3,33	5,00	1,060	0,539	0,293
Defecação (min./dia)	5,00	4,16	4,16	1,270	0,804	0,886
TR (min./dia)	517,50	520,00	527,50	13,460	0,779	0,935
MBR	64,13	66,58	57,36	2,320	0,241	0,243
TMBR	36,04	38,38	35,21	0,990	0,741	0,213
NBR	864,84	826,37	924,37	15,670	0,566	0,449
MT	54624,00	54229,00	51441,00	3,780	0,385	0,703

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

*Significativo a probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média, TR = Tempo de ruminação, MBR = Número de mastigação por bolo ruminal, TMBR = Tempo de mastigação por bolo ruminal, NBR = Número de bolo ruminal e MT = Número de mastigação total.

A ausência desse efeito pode ser explicado pela baixa relação volumoso:concentrado da dieta. O tempo de ruminação parece ser proporcional a dieta e ter relação dieta com o teor de parede celular dos volumosos (Van Soest,

1994). Alimentos concentrados e fenos finamente triturados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar esse tempo. Segundo Polli et al. (1996), a alimentação tem grande influência no tempo de ruminação, sendo que a ruminação se inicia logo após o período de alimentação, quando o animal se encontra tranquilo.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão dos grãos de cártamo sobre as variáveis TMBR e MBR, com valores médios de 36,54 (seg.) e 62,69 (nº/bolo), respectivamente. Analisando o comportamento de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra na dieta, Figueiredo et al. (2013), encontraram valores médios de 50,92 e 70,56, para as mesmas variáveis citadas acima, respectivamente, dados superiores ao mostrado no estudo.

Carvalho et al. (2008), estudando o comportamento ingestivo de fêmeas ovinas Santa Inês com dietas contendo farelo de cacau, observaram valores médios de 757,23 e 37252,45 para as variáveis números de bolos ruminais (nº/dia) e número de mastigações (nº/dia), respectivamente. Os valores médios encontrados no presente trabalho foram 871,86 e 53431,33, superiores ao mostrado pelos autores citados acima.

Conclusão

Os grãos de cártamo podem ser incluídos na dieta dos cordeiros em até 15% sem afetar o desempenho, as características de carcaça e não carcaça e o comportamento ruminal, podendo em algumas épocas do ano reduzir os custos da atividade aumentando a densidade energética.

Referências

- ALMEIDA, F. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MANZI, G. M.; LIMA, N. L. L.; SALES, R. O.; ZEOLA, N. M. B. L.; ENDO, V.; BORGHI, T. H. Performance, nutrient digestibility, and quantitative carcass traits of lambs fed sunflower seeds and vitamin E. **Semina**, v.37, n.4, p.2133-2144, 2016.
- ALVES, L. G. C.; OSÓRIO, J. C. S.; FERNANDES, A. R. M.; VARGAS JUNIOR, F. M.; OSÓRIO, M. T. M.; SENO, L. O.; NUBIATO, K. E. Z.; RICARDO, H. A. Composição da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo grão de soja *in natura* ou desativado e dois níveis de concentrado. **Boletim de Indústria Animal**, v.71, n.3, p.226-233, 2014.
- AMORIM, G. L.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; CABRAL, A. M. D.; MORAES, A. C. A. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características da carcaça e rendimento da buchada de caprinos. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 30, n.1, p. 41-49, 2008.
- BASSI, M. S.; LADEIRA, M. M.; CHIZZOTTI, M. L.; CHIZZOTTI, F. H. M.; OLIVEIRA, D. M.; MACHADO NETO, O. R.; CARVALHO, J. R. R.; NOGUEIRA NETO, A. A. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.353-359, 2012.
- BENAGLIA, B. B.; MORAIS, M. G.; OLIVEIRA, E. R.; COMPARIN, M. A. S.; BONIN, M. N.; FEIJÓ, G. L. D.; RIBEIRO, C. B.; SOUZA, A. R. D. L.; ROCHA, D. T.; FERNANDES, H. J. Características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros alimentados com torta de girassol. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.2, p.222-236, 2016.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G.; **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 538p, 2006.
- BOLES, J. A.; KOTT, R. W.; HATFIELD, P. G.; BERGMAN, J. W.; FLYNN, C. R. Supplemental safflower oil affects the fatty acid profile, including conjugated linoleic acid of lamb. **Journal of Animal Science**, v.83, p.2175-2181, 2005.
- BOMFIM, M. A. D.; SILVA, M. M. C.; SANTOS, S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.3, n.4, p.15-26, 2009.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo de

bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CABRAL, L. S.; NEVES, E. M. O.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G.. RODRIGUES, R. C.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA, I. S. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.529-542, 2008.

CAMPELLA, L. C. A.; SILVA, A. C.; FREYGANG, J.; DAL MAGRO, D. D. Efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade. **Revista de Ciência Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.35, n.1, p.141-147, 2014.

CANDIDO, M. J. D.; CARNEIRO, H. A. V.; CIDRÃO, P. M. L. Consumo de Nutrientes e desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas orgânicas. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.214, p.203-214, 2007.

CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.

CLEMENTINO, R. H.; SOUSA, W. H.; MEDEIROS, A. N.; CUNHA, M. G. G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F. F. R.; CAVALCANTE, M. A. B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.681-688, 2007.

COLOMER-ROCHER, F. Valor significativo de algunas medidas de las canales procedentes del cruzamiento Landschaff por Castellana. **Informacion Tecnica Economica Agraria**, v.5, p.69-74, 1971.

DUTSON, T.R. **The measurement of pH in muscle and its importance to meat quality**. In: ANNUAL RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 36., 1983, [S.I.]. Proceedings... [S.I.;s.n.], 1983. p.92-97.

EL KARIN, A. I. A.; OWENS, J. B.; WHITAKER, C. J. Measurement on slaughter weight, side weight, carcass joints and their association with composition of two

types of Sudan Desert sheep. **Journal Agricultural Science**, v.110, n.1, p.65-69, 1988.

FERRARI, R. A.; POSSENTI, R. A.; PAULINO, V. T. Potencial de produção de coprodutos da indústria de oleaginosas. In: *Uso de Subprodutos da Indústria Bioenergética para Produção Animal*, 2008. Nova Odessa-SP. **Anais...** São Paulo: Instituto de Zootecnia, 2008. 98 p.

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

FERRELL, C. L.; GARRET, W. N.; HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. **Journal of Animal Science**, v.42, n.5, p.1158-1166, 1976.

FIGUEIREDO, M. R. P.; SALIBA, E. O. S.; BORGES, I.; REBOUÇAS, G. M. N.; AGUIAR E SILVA, F.; SÁ, H. C. M. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S.; MULLER, L.; CARDOSO, A.; KIPPERT, C. J.; PERES NETO, D.; SILVEIRA, C. D.; ALEBRANTE, L.; THOMAS, L. Avaliação das proporções de cortes de carcaça, características da carne e avaliação dos componentes do peso vivo de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.167-174, 2005.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Medidas Objetivas e Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis de Energia em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

GARCIA, C. A. **Ovinocultura e Caprinocultura**. Marília: Universidade de Marília, 2004. 22 f. Apostila.

GIAYETTO, O.; FERNANDEZ, E. M.; ASNAL, W. E.; CERIONI, G. A.; CHOLAKY, L. Comportamiento de cultivares de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en la region de Rio Cuarto, Cordoba (Argentina). **Revista Investigación Agraria – Produccion y Protección Vegetales**, v. 14, n. 1-2, p. 203-215, 1999.

- GOES, R. H. T. B.; CARNEIRO, M. M. Y.; BRABES, K. C. S.; LANA, R. P. Coprodutos de Crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) na alimentação de ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.65, p.7-16, 2016.
- GOMES, F. H. T.; CANDIDO, M. J. D.; CARNEIRO, M. S. S.; FURTADO, R. N.; PEREIRA, E. S.; BOMFIM, M. A. D.; SOMBRA, W. A.; BERNARDES, D. F. V. Características de carcaça em ovinos alimentados com rações contendo torta de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.283-295, 2012.
- GRANDIS, F. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; PRADO, O. P. P.; PINTO, A. P. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.3, p. 327-341, 2016.
- HENDERSON, C. The effects of fatty acids on pure cultures of rumen bacteria. **Journal of Agricultural Science**, v.81, p.107-112, 1973.
- ÍTAVO, L. C. V.; SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P.; ÍTAVO, C. C. B. F.; PETIT, H. V.; DIAS, A. M.; MORAIS, M. G.; COELHO, R. G.; REIS, F. A.; COSTA, J. A. A.; ROSCOEF, R. Intake, digestibility, performance, carcass characteristics and meat quality of lambs fed different levels of crambe meal in the diet. **Animal Feed Science and Technology**, v.216, p.40-48, 2016.
- KOTT, R. W.; HATFIELD, P. G.; BERGMAN, J. W.; FLYNN, C.R.; VAN WAGONER, H.; BOLES, J. A. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. **Small Ruminant Research**, v.49, p.11-17, 2003.
- LOUVANDINI, H; NUNES, G. A; GARCIA, J. A. S.; McMANUS, C.; COSTA, D. M.; ARAÚJO, S. C. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.603-609, 2007.
- MACEDO, V. P.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; MACEDO, F. A. F.; SPERS, R. C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo sementes de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008.
- MADRUGA M. S. Castrations and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the mestiço goats meat. **Meat Science**, v.56, p.117-125, 2000.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. D. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.344, n.1, p.309-315, 2005.

MALLMANN, G. M.; PATINO, H. O.; SILVEIRA, A. L. F.; MEDEIROS, F. S.; KNORR, M. Consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade suplementado com nitrogênio não protéico em bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.331-337, 2006

McMENIMAN, J. P.; DEFOOR, P. J.; GALYEAN. Evaluation of the national research council (1996) dry matter intake prediction equations and relationships between intake and performance by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.87, p.1138-1146, 2009.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade da perna de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.686-695, 2010.

MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; SILVA SOBRINHO, A. G. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo de girassol. **Bioscience Animal**, v.29, n.3, p.712-720, 2013.

NOTTER, D. R., FERREL, C. L., FIELD, R. A. Effects of breed and intake level on allometric growth patterns in ram lambs. **Journal of Animal Science**, v.56, n.2, p.380-395, 1983.

Nutrients Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Washigton, D. C.:National Academy Press, 2007, 384p.

OELKE, E. A.; OPLINGER, E. S.; TEYNOR, T. M.; PUTNAM, D. H.; DOLL, J. D.; KELLING, K. A.; DURGAN, B. R.; NOETZEL, D. M. **Alternative Field Crops Manual**. Universidade of Minnesota Safflower, 1992. Acesso: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/safflower.html>. acessado em 15/06/2016.

OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS, A. R. V.; LANA, R. P. Rendimento de Carcaça, Mensurações e Peso de Cortes Comerciais de Cordeiros Santa Inês e Bergamácia Alimentados com Dejetos de Suínos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1451-1458, 2002.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O.; PIMENTEL, M.; POUHEY, J. L.; LÜDER, W. E.; CARDELLINO, R. A.; OLIVEIRA, N. M.; BORBA, M. F.; MOTTA, L.; ESTEVES, R. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne.** 1.ed. Pelotas: UFPEL, 1998. 98p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação in vivo e na carcaça.** 2.ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005. 82p.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MARQUES, C. A. T.; YAMAMOTO, S. M. Biometria in vivo e da carcaça de cordeiros confinados. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.216, p.955-958, 2007a.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Informações nutricionais de carnes ovinas em rótulos comerciais, comparativamente às obtidas em análises laboratoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.376-381, 2007b.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ANDRADE, E. N. Características quantitativas da carcaça de ovinos de diferentes categorias. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.939-948, 2009a.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009b.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S.; MORAES, A.; FERNANDES, M. A. M.; PIAZZETTA, H. V. L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.666-673, 2008

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B.; ROSA, C. E.; AGUIRRE, L. F.; SILVA, J. H. S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

POMPEU, R. C. F. F.; BESERRA, L. T.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; VIEIRA, M. M. M.; ANDRADE, R. R. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo casca de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, p.490-507, 2013.

RAGNI, M.; TUFARELLI, V.; PINTO, F.; GIANNICO, F.; LAUDADIO, V.; VICENTI, A.; COLONNA, M. A. Effect of Dietary Safflower Cake (*Carthamus tinctorius* L.) on

- Growth Performances, Carcass Composition and Meat Quality Traits in Garganica Breed Kids. **Pakistan Journal of Zoology**, V.47, n.1, p.193-199, 2015.
- REIS, R. A.; MORAIS, J. A. S.; SIQUEIRA, G. R. **Aditivos alternativos para a alimentação de ruminantes**. In: II CONGRESSO LATINHO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL (CLANA), 2006, São Paulo – SP.
- REIS, V. A. A. **Níveis crescentes de extrato etéreo utilizando girassol na dieta de cordeiros em terminação**. 2013.121f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- ROCHA, E. K. **Fenologia e qualidade de *Carthamus tinctorius* L. em diferentes populações e épocas de cultivo**. 72f. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.
- SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; MORGADO, E. S.; SOUSA JUNIOR, S. C. Carcass and meat traits of lambs fed by-products from the processing of oil seeds. **Acta Scientiarum**, v.35, n.4, p.387-394, 2013.
- SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J. F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERG, D.; RICHARDSON, R. I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 17-33, 2006.
- SEIDMAN, S. C.; CROSS, H. R.; SMITH, G. C.; DURLAND, P. R. Factors associated with fresh meat color. A review. **Journal of Food Quality**, v.6, p.211-237, 1984.
- SENEGALHE, F. B. D.; BURIN, P. C.; FUZIKAWA, I. H. S.; PENHA, D. S.; LEONARDO, A. P. Ácidos graxos na carne e gordura de ovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p.80, 2014.
- SILVA, L. F.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculos e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1253-1260, 2000.
- SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcasses from lamb of different genotypes and ages at slaughter**. Palmerston North: Massey University, 1999. 54p.

- SILVA SOBRINHO, A. G.; SILVA, A. M. A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.285, p.32-44, 2000.
- SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: FEALQ (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. 1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001a, p.425-446, v.1.
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001b. 302p.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 302 p.
- SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**. v.8, n.24, p.15-18, 2001.
- SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfologia da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, D. A.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; PEREIRA, E. S.; SILVA, E. M. C.; OLIVEIRA, R. L. Effect of the Dorper breed on the performance, carcass and meat traits of lambs bred from Santa Inês sheep. **Small Ruminant Research**, v.145, p.76-80, 2016.
- SAS INSTITUTE Inc. SAS® 9.1.3 ETL Studio: User's Guide. Cary, **NC: SAS Institute Inc.** 2004.
- TEIXEIRA, A.; BATISTA, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation influence of breed, sex and live weight. **Meat Science**, v.71, p.530-536, 2005.
- TROY, D. J.; KERRY, J. P. Consumer perception and the role of science in the meat industry. **Meat Science**, v. 86, p. 214-226, 2010.

- TRUSCOTT, T. G.; HUDSON, J. E.; ANDERSON, S. K. Differences between observers in assessment of meat colour. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, v.15, p.762, 1984.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. London: Constock Publishing Associates, USA, 476p.
- VOSOUGHKIA, M.; GHAVAMIB, M., GHARACHORLOO, M.; SHARRIFMOGHADDASI, M.; OMIDI, A. H. Lipid composition and oxidative stability of oils in safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) seed varieties grown in Iran. **Advances in Environmental Biology**, v.5, n.5, p.897-902, 2011.
- YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGAÇONI, K. C. T.; MACEDO, R. M. G. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, p.1909-1913, 2005.
- YAMAMOTO, S. M.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PINHEIRO, R. S. B.; LEÃO, A. G.; CASTRO, D. P. V. Inclusão de grãos de girassol na ração de cordeiros sobre as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. **Semina**, v.34, n.4, p.1925-1934, 2013.
- ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C.; ALCALDE, C. R.; GONÇALVES, G. D.; SILVA, D. C.; SILVA, K. T.; FAUSTINO, J. O. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.4, p.937-943, 2001.
- ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G. Composição química da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.292, p.36-48, 2001.

Características qualitativas e perfil de ácidos graxos do músculo *Longíssimus* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.

Resumo

Objetivou-se avaliar a qualidade da carne e perfil de ácidos graxos de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo. Foram utilizados 18 cordeiros SRD (sem raça definida) com peso médio de $17,9 \pm 3,9$ kg, para estudar o efeito dos níveis de inclusão do grão de cártamo na dieta. A fim de avaliar as características de carcaças, os cordeiros foram abatidos com escore corporal entre 3,0 a 3,5. Os tratamentos utilizados foram 0% = ausência de cártamo na dieta; 7,5% = inclusão de cártamo na dieta e 15% = inclusão de cártamo na dieta, e feno de tifton-85 como fonte volumosa. Os concentrados foram balanceados para serem isoproteicos com 14% de proteína bruta e ganhos diários de 250g. Foram utilizados 18 músculos *Longíssimus*, provenientes das carcaças ovinas, para realização das análises físico-químicas e composição de ácidos graxos. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%. Para as características do músculo *Longíssimus dorsi* houve efeito linear crescente para intensidade de vermelho. Não houve diferença ($P>0,05$) entre a relação de AGPI/AGMI; AGPI/AGS e AGMI/AGS. Para o perfil de ácidos graxos do músculo, houve aumento nas concentrações dos ácidos graxos saturados C14:0, C 17:0 e C22:1, à medida que aumentou o nível de inclusão dos grãos de cártamo. Para o CLA o efeito quadrático ($P<0,05$), tendo maior concentração no tratamento 7,5%. Os grãos de cártamo podem ser incluídos na dieta dos cordeiros em terminação sem prejudicar as características do músculo, podendo melhorar o perfil de ácidos graxos insaturados na carne dos cordeiros.

Palavras-chave: ácido graxo insaturado, CLA, músculo, qualidade

Introdução

A produção de ovinos tem se mostrado uma atividade promissora para a cadeia pecuária brasileira, o motivo é a crescente demanda de carne com alto valor agregado pelo consumidor (ARAÚJO, 2012). Ainda que a participação dos ovinos nos abates seja relativamente alta, há uma pequena parcela das pesquisas que são voltadas para as características da carne (PINHEIRO et al., 2009).

A utilização de alimentos alternativos na dieta dos ruminantes, oriundos da lavoura de grãos, vêm sendo fortemente estudado sobre alguns aspectos como desempenho dos animais, digestibilidade dos alimentos, produção e qualidade de carne e leite e viabilidade econômica (OLIVEIRA et al., 2012). O valor da carne deve ser mensurado de acordo com seus parâmetros de qualidade.

O índice de aceitação da carne ovina está relacionado com as qualidades do produto final, como características físico-químicas, conteúdo e composição da gordura, fatores intrínsecos (sexo e raça) e sistema de produção (TEJEDA et al., 2008; WILCHES et al., 2011). Segundo Madruga (2000), a definição de carne de qualidade está no resultado entre o somatório das variáveis sabor, suculência, textura, maciez e aparência.

A nutrição e o genótipo dos animais são preponderantes para definir a qualidade da carne. Por isso a importância das pesquisas a fim de atender o mercado consumidor com produtos de maior qualidade e preços acessíveis (OKEUDO & MOSS, 2005).

De acordo com essas informações, objetivou-se no presente estudo avaliar as características qualitativas da carne, composição centesimal e perfil de ácidos graxos de cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Reprodução Animal pertencente à Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama – PR, conforme descrito no capítulo 2. Os grãos de cártamo foram incluídos nas proporções de 0; 7,5 e 15% da dieta (Tabela 3). As dietas foram constituídas de milho grão, farelo de soja, grão de cártamo, suplemento mineral e feno de Tifton-85, como fonte volumosa.

Os concentrados foram balanceados conforme as recomendações do NRC (2007), para serem isoproteicos com 14% de PB e proporcionarem ganhos de peso

de 250 g./ dia. A composição bromatológica da dieta encontra-se na tabela 2 (capítulo 2).

Dezoito animais SRD (sem raça definida) com aproximadamente 6 meses de idade e peso médio de $17,9 \pm 3,9$ kg foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos (0%; 7,5% e 15,0% de inclusão de cártamo). Após 62 dias de confinamento, os animais foram abatidos baseando-se no ECC, numa escala de 1 a 5 em incrementos de 0,5, onde 1 = excessivamente magro e 5 = excessivamente gordo. As condições estabelecidas para o estudo foram de 3,0 a 3,5, de acordo com o proposto por Osório et al. (1998). Os pesos médios final e de carcaça quente foram 34,44 e 14,45, respectivamente.

Após a avaliação da AOL com o auxílio de uma transparência, como citado no capítulo 2, foram retirados os músculos *Longíssimus dorsi* da meia carcaça esquerda dos animais para posteriores análises físico-químicas. Os músculos foram armazenados a temperatura de -30°C . Posteriormente, as amostras foram descongeladas a temperatura ambiente e transportadas para o laboratório de Tecnologia de Carnes, pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, para realização das análises qualitativas da carne. Com o auxílio de um bisturi, foi retirado o excesso de gordura do músculo para determinação das análises instrumentais e composição centesimal, respectivamente.

Para análise do pH, foi retirado um bife de aproximadamente 2,5 cm de espessura do músculo *Longíssimus dorsi*. O pH da carne foi mensurado utilizando-se um peagâmetro digital portátil com sonda de penetração da marca Testo modelo 205, previamente calibrado e com a introdução do eletrodo no músculo após um corte com bisturi, de acordo com Osório et al., (2008). A cor da carne e da gordura foi determinada por meio de um colorímetro digital Konika Minolta CR-400, calibrado para um padrão de branco ladrilho, por meio do sistema CIE (L^* , a^* , b^*), sendo que (L^*) representa a luminosidade, (a^*) a intensidade da cor vermelha e (b^*) intensidade da cor amarela, segundo o modelo descrito por Houben et al. (2000). Aproximadamente trinta minutos antes das avaliações, foi feito um corte transversal nos músculos a fim de expor a mioglobina ao oxigênio, de acordo com a metodologia descrita por Abularach et al. (1998).

Em seguida, para mensurar a capacidade de retenção de água, foi retirada uma amostra de aproximadamente 2g. A amostra foi colocada entre dois papéis filtro, isolada com uma placa de vidro e submetida à compressão por um peso de

2,250kg durante 5 minutos, de acordo com a metodologia descrita por Sierra (1973). Após a compressão, a amostra foi pesada e por diferença de peso calculou-se a quantidade de água perdida, onde o resultado foi expresso por percentagem de água retida em relação ao peso inicial da amostra.

Para realização das perdas por cocção, foram retiradas três bifês de aproximadamente 2,5 cm de espessura. As amostras foram assadas em um forno elétrico com temperatura de 170°C até atingirem 70°C no centro geométrico da amostra, monitorado por um termômetro digital, conforme descrito por Fernandes et al. (2009a). Para calcular a perda por cocção, as amostras foram pesadas antes e depois de assadas, e os valores de perdas totais expressos em percentagem (OSÓRIO et al., 2008).

Após o esfriamento em temperatura ambiente, as mesmas amostras foram utilizadas para determinação da força de cisalhamento segundo Osório et al. (2008). Foram retiradas amostras na forma cilíndrica, no sentido longitudinal das fibras, com o auxílio de um vazador padronizado em 1,3 cm de diâmetro, e submetido ao corte no sentido transversal das fibras musculares, utilizando-se a lâmina de Warner-Bratzer acoplada ao texturômetro e os valores foram expressos em kgf.

As análises bromatológicas da carne foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA), pertencente à Universidade Federal da Grande Dourados. Para realização das análises, as amostras descongeladas, provenientes da meia carcaça esquerda dos animais, foram homogeneizadas em um multiprocessador obtendo-se uma massa homogênea. Os valores de proteína bruta (PB) foram quantificados através do método de Kjeldahl, a extração de lipídeos totais pelo método de Soxhlet, a umidade em estufa de 105°C até a obtenção do peso constante e a para cinzas, as amostras foram queimadas em mufla a 550°C de acordo com a metodologia nº 923.03 (AOAC, 2000). Todas as análises foram realizadas em duplicatas.

O perfil dos ácidos graxos foi determinado através de amostras do músculo *Longissimus dorsi*, moídas no processador de alimentos, para posterior extração dos lipídeos e metilação dos ácidos graxos. A extração da matéria graxa total foi feita com a mistura de clorofórmio-metanol, segundo a metodologia de Bligh & Dyer (1959). Cerca de 15g de amostra foram transferidas para um béquer de 250 mL, adicionado 15 mL de clorofórmio e 30 mL de metanol. Posteriormente foi agitado por 5 minutos com um bastão de vidro. Após a agitação, foi adicionado mais 15 mL de

clorofórmio e agitado novamente por 2 minutos. Após a segunda agitação, foi adicionado 15 mL de água e novamente agitado por 5 minutos. O material obtido foi filtrado em Büchner e o líquido foi transferido para o funil de separação de 250 mL. Após a separação das camadas, a inferior, foi descartada. O filtrado superior foi transferido para um balão de 250 mL tarado e levado ao rotavapor com temperatura por volta de 34°C. A matéria graxa restante no balão foi transferida para tubos eppendorf de 1,5 mL, fechados hermeticamente, protegidos por luz e armazenados em congelador a -18°C.

As amostras foram descongeladas e transportadas para o Laboratório de Cromatografia pertencente à Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados – MS, para realização da composição dos ácidos graxos. A determinação foi feita por cromatografia gasosa de alta resolução, utilizando-se um cromatógrafo a gás com um detector de ionização de chama, equipado com coluna capilar de sílica fundida de 100m de comprimento, diâmetro de 0,25 mm e 0,2 µm de espessura do filme. A temperatura do forno foi programada para iniciar em 100°C e mantida a 1 minuto. Posteriormente foi aumentada para 170°C em incrementos de 6,5°C/min. Em seguida, a temperatura foi aumentada para 215°C, realizada 2,75°C/minuto e mantida por 30 minutos. Por fim, foi feita a última elevação para 230°C a 40°C/minuto. As temperaturas do injetor e detector foram de 270°C e 280°C, respectivamente. As amostras de 0,5 µl foram injetadas em modo “Split” utilizando o nitrogênio como gás transportador com velocidade de 1 mL/min. A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foram feitas através da comparação dos tempos de retenção e as concentrações de ácidos graxos padrões autênticos nas mesmas condições das amostras.

Foi calculado o total de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos insaturados (AGI), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) a partir do perfil dos ácidos graxos identificados e definidas as relações AGPI:AGS, n-6:n-3. Os índices de aterogenicidade também foram calculados, sendo eles: (IA) = [(C12:0 + (4 x C14:0) + C16:0)]/(total AGMI + total n-6 + total n-3) e índice de trombogenicidade (IT) = (C14:0 + C16:0 + C18:0)/ [(0,5 x total AGMI) + (0,5 x total n-6 + (3 x total n-3) + (total n-3/total n-6)], de acordo com Ulbricht & Southgate (1991). Também foi calculado a razão dos ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (h:H) = (C18:1cis9 + C18:2n-6 + 20:4n-

$6 + C18:3n-3 + C20:5n-3 + C22:5n-3 + C22:6n-3)/(C14:0 + C16:0)$, segundo Santos-Silva et al. (2002).

Os dados foram submetidos à SAS (versão 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), a verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC UNIVARIATE, seguindo o medelo:

$$Y_{ijl} = \mu + A_i + C_j + B_l + e_{ijl}$$

em que μ = média geral, A_i = efeito de animal, C_j = efeito dos níveis de cártamo, B_l = efeito de bloco e e_{ijl} = erro.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussões

Não houve influencia ($P > 0,05$) das dietas experimentais sobre as características qualitativas da carne, exceto para a intensidade de vermelho (Tabela 8).

Tabela 8. Qualidade do músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de cártamo			EPM	Valor de P	
	(%)				Linear	Quadrática
	0,0	7,5	15,0			
pH	5,75	5,79	5,73	0,060	0,924	0,720
Temperatura (°C)	15,93	15,66	15,91	0,240	0,979	0,644
Capacidade de retenção de água (%)	0,31	0,28	0,25	0,010	0,131	0,931
Perdas por cocção (%)	37,66	36,98	33,71	1,480	0,304	0,693
Força de cisalhamento (kgf)	2,79	2,69	2,45	0,210	0,555	0,876
Luminosidade (*L)	35,97	33,10	35,58	1,140	0,895	0,297
Intensidade de vermelho (*a)	13,72	14,45	15,77	0,340	0,012*	0,642
Intensidade de amarelo (*b)	4,83	4,90	6,44	0,470	0,184	0,470

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

*Significativo à probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média. $^1Y = 13,667x + 13,622$ ($r^2 = 0,9731$).

O valor médio do pH (5,75) do músculo dos cordeiros está dentro da faixa de normalidade para a carne ovina. De acordo com Silva Sobrinho et al. (2005), o pH ideal para carne ovina varia entre 5,5 e 5,8. A queda do pH *post-mortem* representa

grande influência nos fatores qualitativos da carne como cor, textura, capacidade de retenção de água, o que reflete na maciez, sabor e tempo de prateleira (RAMOS & GOMIDE, 2007). Benaglia et al. (2016), estudando os efeitos da inclusão de semente de girassol na dieta de cordeiros em terminação, encontraram valor médio de 5,77 para o pH, valor próximo ao mostrado na tabela 8.

Pinheiro et al. (2009) analisando os efeitos de dietas com diferentes relações de volumoso:concentrado na qualidade da carne de cordeiros, observaram valores próximos de 35% para perda por cocção, semelhantes aos encontrados na Tabela 8. Estudando os efeitos da inclusão de grãos de girassol na alimentação de cordeiros em período de terminação, Yamamoto et al. (2013), obtiveram valor médio de 39,0% para a perda por cocção, superior ao presente estudo. Grandis et al. (2016) encontraram valores de perdas por cocção de cordeiros confinados com diferentes teores de torta de soja variando de 22,15 a 25,14% no músculo *Longissimus dorsi*.

O valor médio da força de cisalhamento do músculo *Longissimus dorsi* foi de 2,64 kgf. De acordo com o valor obtido, a carne pode ser classificada como de maciez mediana. Segundo Watanabe et al. (1996), a força de cisalhamento tem grande relação com o pH final da carne, sendo que valor de pH intermediário produz menor maciez muscular, o pH influencia nas atividades das enzimas proteolíticas que degradam a estrutura miofibrilar do músculo. De acordo Cezar & Souza (2007), carne ovina que apresentam valores de força de cisalhamento inferiores a 2,27 kgf/cm², de 2,28 a 3,63 kgf/cm², de 3,64 a 5,44 kgf/cm² e, acima de 5,44, são classificadas como macia, maciez mediana, dura e extremamente dura, respectivamente. Lage et al. (2009), observando influência de níveis de glicerina na dieta de cordeiros em fase de terminação encontraram valor médio de 4,54 kgf. Leão et al. (2012), estudando características físico-química do músculo *Longissimus lumborum* de cordeiros confinados com diferentes relações volumoso:concentrado encontraram valor médio (1,41 kgf).

Não houve efeito ($P > 0,05$) das dietas experimentais sobre a luminosidade (*L) do músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros. Bonagurio et al. (2003) sugeriram que há um comportamento inversamente proporcional entre o peso de abate e a luminosidade da carne, sendo que animais mais pesados possuem carnes mais escuras. Pinheiro et al. (2009) comparando a qualidade da carne de cordeiros e ovinos adultos, observaram valores médios de 40,42 e 36,39, respectivamente. Yamamoto et al. (2013), analisando os efeitos da inclusão de grãos de girassol na

dieta de cordeiros, encontraram valores próximos de 40,14, superiores ao presente estudo.

A intensidade de cor vermelha apresentou comportamento linear crescente ($P < 0,05$) quando relacionada com os níveis de inclusão na dieta, com valores médios de 13,72; 14,45 e 15,77, para os tratamentos 0%; 7,5% e 15%, respectivamente. Esse comportamento pode estar relacionado com a EGS, que também apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$), onde a gordura subcutânea pode ter promovido uma proteção no processo de resfriamento da carne. A coloração da carne é afetada pela qualidade e pelo estado químico da mioglobina, aumentando de acordo com a idade e peso de abate dos animais (FATURÍ et al., 2002). De acordo com Faustman et al. (2010), fatores como temperatura, pH, atividade da metamioglobina redutase e oxidação lipídica influenciam na coloração da carne. Bressan et al. (2001), nos ovinos a média de intensidade de cor vermelha está entre 12,27 a 18,01, o que mostra que os valores obtidos no presente trabalho estão dentro do padrão recomendado. Costa et al. (2011), não observaram diferença significativa ($p > 0,05$) em cordeiros de diferentes padrões raciais confinados com diferentes níveis de relação volumoso:concentrado na dieta, onde a média foi de 8,7 para intensidade de vermelho, inferior ao encontrado no estudo.

Não houve efeito das dietas experimentais ($P > 0,05$) sobre a intensidade de amarelo da carne dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo. De acordo com Sañudo et al. (2000), o valor para intensidade de amarelo na carne ovina varia entre 3,38 e 11,10, o que mostra a padronização do presente estudo. Estudando o efeito da soja grão e gordura protegida na alimentação de cordeiros, Fernandes et al. (2011), verificaram valores médios de intensidade de amarelo no músculo *Longíssimus dorsi* de 7,04 e 7,15, respectivamente, valores aos encontrados na tabela 8.

Os níveis de inclusão de cártamo nas dietas experimentais não afetaram ($P > 0,05$) a composição bromatológica do músculo *Longíssimus dorsi* dos cordeiros (Tabela 9).

Tabela 9. Composição centesimal do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de			EPM	Valor de P	
	cártamo				Linear	Quadrática
	0%	7,5%	15%			
Matéria seca (%)	30,85	30,17	30,72	0,570	0,929	0,643
Matéria mineral (%)	0,24	0,25	0,23	0,010	0,774	0,659
Proteína bruta (%)	23,02	23,02	24,44	0,480	0,242	0,494
Extrato etéreo (%)	4,86	4,83	5,38	0,250	0,436	0,602

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta.

*Significativo à probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média.

Analisando a composição centesimal do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros alimentados com dieta contendo torta de amendoim, Bezerra et al. (2012), não encontrado efeito ($P>0,05$) das dietas experimentais sobre as variáveis analisadas, com valores médios de 2,15 e 23,38% para EE e PB, respectivamente. Corroborando com esses dados, Grandis et al. (2016), estudando as características da carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão (0, 25, 50, 75 e 100%) de torta de soja nas dietas experimentais, não encontram diferença ($P>0,05$) na composição centesimal do músculo *Longíssimus dorsi*.

Os níveis de ácidos graxos não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas experimentais, exceto os ácidos graxos mirístico, heptadecanoico, erúcido e CLA (Tabela 10).

Tabela 10. Perfil dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo.

Variável	Níveis de inclusão de cártamo			EPM	Valor de P	
	(%)				Linear	Quadrática
	0,0	7,5	15,0			
Saturados (g/kg)						
Cáprico (C 10:0)	0,11	0,11	0,11	0,010	0,678	0,810
Láurico (C 12:0)	0,12	0,12	0,13	0,020	0,122	0,852
Mirístico (C 14:0) ¹	2,65	2,70	2,80	0,010	0,033*	0,700
Pentadecanoico (C 15:0)	0,21	0,21	0,22	0,100	0,468	0,575
Pamíltico (C 16:0)	24,24	24,24	24,30	0,010	0,835	0,904
Heptadecanoico (C 17:0) ²	1,43	1,47	1,50	0,090	0,039*	0,951
Esteárico (C 18:0)	18,68	18,39	18,39	0,100	0,257	0,526
Araquídico (C 20:0)	0,11	0,11	0,11	0,010	0,618	0,773
Monoinsaturados (g/kg)						
Miristoleico (C 14:1)	0,11	0,11	0,11	0,010	0,645	0,428
Palmitoleico (C 16:1)	1,57	1,60	1,58	0,010	0,429	0,179
Oleico (C 18:1)	43,73	43,71	43,53	0,020	0,481	0,738
Eicosanoico (C 20:1)	0,10	0,10	0,10	0,010	0,559	0,734
Erúcico (C 22:1) ³	0,77	0,85	0,99	0,030	0,010*	0,619
Poliinsaturados (g/kg)						
Linoleico (C 18:2 n-6)	3,53	3,57	3,52	0,010	0,949	0,331
CLA (C 18:2) ⁴	0,46	0,46	0,42	0,010	0,168	0,047*
Linolênico (C 18:3 n-3)	0,17	0,18	0,18	0,010	0,120	0,356
Eicosadienoico (C 20:2)	0,11	0,11	0,10	0,010	0,261	0,197
Eicosatrienoico (C 20:3 n-3)	1,49	1,53	1,47	0,020	0,704	0,327
Dihomo gama linoleico (C 20:3 n-6)	0,11	0,10	0,11	0,010	0,481	0,738
Araquidônico (C 20:4)	0,20	0,19	0,20	0,010	0,618	0,773
Eicosapentaenoico (C 20:5 n-3)	0,10	0,11	0,11	0,010	0,369	0,600

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta. CLA = Ácido linoleico conjugado. *Significativo a probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média. ¹Y = 1x + 2,6417 (R² = 0,9643); ²Y = 0,4667x + 1,4317 (R² = 0,9932); ³Y = 1,52x + 0,7567 (R² = 0,9721); ⁴Y = -4,2667x² + 0,36x + 0,458 (R² = 1).

Foi observado a presença de oito ácidos graxos saturados, cinco monoinsaturados e oito poli-insaturados, totalizando 21 ácidos graxos (tabela 10).

Os ácidos graxos saturados encontrados em maior concentração foram mirístico (2,72%), palmítico (24,26%), esteárico (18,49%); monoinsaturado oleico (43,66%) e poliinsaturado linoleico (3,54%).

Os níveis de grãos cártamo na dieta dos cordeiros elevou linearmente ($P < 0,05$) a concentração do ácido mirístico (C14:0) no músculo. Kott et al. (2003), estudando a inclusão de 15% de grãos de cártamo na dietas de cordeiros, encontraram valores médios de ácido mirístico de 2,14 e 2,24, para o grupo controle e o tratamento de 15%, respectivamente. Os ácidos graxos poli-insaturados sofrem a biohidrogenação no rúmen resultando em absorção de ácidos graxos saturados no intestino, um dos motivos que a carne dos ruminantes tem maiores concentrações de ácidos graxos saturados e baixa de insaturados e poli-insaturados (COOPER et al., 2004). De acordo com Scollan et al. (2006) os ácidos graxos saturados predominantes na carne dos ruminantes são C14:0, C16:0 e C18:0, sendo que o último representa cerca de 30% dos saturados e é considerado neutro ao nível de colesterol plasmático. Embora o C16:0 seja menos prejudicial que o C14:0, os AGS são correlacionados com os níveis plasmáticos de colesterol promovendo aumento nos níveis de LDL (low density lipoprotein) (FERNANDES et al., 2009a). O aumento dos ácidos graxos como mirístico (C 14:0) e palmítico (C 16:0) pode representar uma carne de menor qualidade, já que esses ácidos graxos representam risco de aparecimento de doenças cardiovasculares.

Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) para o ácido graxo heptadecanoico com aumento da inclusão de grãos de cártamo na dieta. Em estudo sobre os efeitos da inclusão de grãos de cártamo na dieta de cordeiros em terminação, Kott et al. (2003), encontraram uma redução 2,75% do ácido graxo heptacanoico (C17:0) quando a inclusão de cártamo da dieta foi de 15%. De acordo com Fernandes et al. (2009b) ácidos graxos de cadeia ímpar, não comum em mamíferos, são formados a partir do ácido propiônico nos ruminantes, proveniente da fermentação ruminal.

O ácido graxo encontrado com maior abundância foi o oleico (C 18:1), porém, sem efeito significativo ($p > 0,05$) entre os tratamentos. O motivo dessa alta participação pode estar associado aos altos níveis de esteárico (C 18:0), que é precursor do ácido oleico, através da enzima Δ^9 dessaturase presente no tecido adiposo dos animais (MARTÍN et al., 2006).

Houve um aumento na deposição do ácido graxo monoinsaturado erúcido (C22:1) à medida que aumentou os níveis de inclusão de cártamo na dieta, com comportamento linear crescente ($P < 0,05$). Esse efeito pode estar associado às altas concentrações de ácidos graxos insaturados do grão de cártamo. De acordo com Camolas & Sousa (2010) ácidos graxos insaturados tem efeito moderado de colesterol no sangue, causando uma melhoria na relação HDL/LDL.

Para a deposição do CLA (C 18:2) houve efeito quadrático quando associado aos níveis de inclusão dos grãos do cártamo, os valores foram de 0,458; 0,461 e 0,416, para os níveis 0,0%; 7,5% e 15,0%, respectivamente. De acordo com Hartfoot (1997), como o CLA é um ácido graxo intermediário na biohidrogenação ruminal do ácido linoleico, a carne proveniente de ruminantes tende a ter maiores concentrações. A biohidrogenação acontece com a transformação do ácido linoleico (C 18:2 cis9cis12) para rumênico (C 18:2 cis9trans11), posteriormente passa para ácido vacênico (C 18:1 trans 11) e no final para esteárico (C18:0), por ação dos microrganismos ruminais (BAUMAN et al. 1999). Segundo Bolte et al. (2002), cordeiros alimentados com fontes de ácido linoleico apresentaram concentração de CLA três vezes maiores que os que não foram alimentados. Kott et al. (2003) observaram um aumento de 4536 ppm de CLA quando cordeiros em terminação foram alimentados com dieta contendo 15% de grãos de cártamo, comparado ao grupo controle. Troegeler-Meynadier et al. (2006) confirmaram que altas concentrações de ácido linoleico na dieta diminui a saturação de CLA em esteárico, aumentando as concentrações de CLA no rúmen. Dietas com alta concentração de grãos tendem a ter pH do líquido ruminal mais baixo, o que favorece a formação de CLA. Com isso, se a biohidrogenação for incompleta, o mesmo pode ser absorvido pelo epitélio intestinal e introduzido na gordura do animal (LADEIRA & OLIVEIRA, 2007).

As concentrações de ácido linoleico e linolênico do músculo Longissimus dorsi não sofreram alterações com as diferentes dietas. De acordo com Martin et al. (2006), mamíferos não sintetizam esses ácidos graxos, por possuírem papéis importantes na estrutura das membranas celulares e no metabolismo, são considerados essenciais.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das dietas nos valores dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, nem mesmo, nas relações e nos índices de trombogenicidade e aterogenicidade (Tabela 11).

Tabela 11. Ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados e relação de ácido graxo hipocolesterolêmico:hipercolesterolêmico (h:H) do músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão de cártamo (%)			EPM	Valor de P	
	0,0	7,5	15,0		Linear	Quadrática
AGS	47,55	47,37	47,57	0,120	0.966	0.483
AGMI	46,28	46,37	46,32	0,110	0.885	0.788
AGPI	6,16	6,25	6,10	0,030	0.538	0.158
n3	1,76	1,81	1,75	0,020	0.859	0.269
n6	3,83	3,86	3,82	0,020	0.950	0.437
n6:n3	2,17	2,12	2,18	0,020	0.888	0.399
n3:n6	0,46	0,47	0,46	0,010	0.871	0.392
AGPI:AGS	0,13	0,13	0,13	0,010	0.581	0.142
AGS:AGPI	7,72	7,58	7,79	0,050	0.584	0.144
IA	0,67	0,68	0,69	0,010	0.290	0.678
IT	1,47	1,46	1,47	0,010	0.918	0.348
H:H	1,77	1,77	1,75	0,010	0.472	0.737

0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta. AGS = Ácido graxo saturado, AGMI = Ácido graxo monoinsaturado, AGPI = Ácido graxo poli-insaturado, IA = Índice de Aterogenicidade, IT = Índice de Trombogenicidade. *Significativo a probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média.

Houve predomínio dos ácidos graxos insaturados na gordura intramuscular do músculo *Longissimus dorsi*. Tal fato acontece, pela alta relação de concentrado:volumoso da dieta, tornando o pH ruminal mais baixo e prevalecendo a deposição de ácidos graxos insaturados nas carcaças, já que há uma diminuição na lipólise e menor biohidrogenação ruminal, podendo aumentar a absorção de ácidos graxos insaturados pelo intestino (HESS et al. 2008). De acordo com Marques et al. (2007), o efeitos dos ácidos graxos essenciais depende das relações de AGPI/AGS, AGPI/AGMI e AGMI/AGS. Essas relações podem ser um indicativo da qualidade da carne ovina. As relações de ácidos graxos na carne tem sido um fator importante para mensurar o risco de aumento no colesterol humano (SCOLLAN et al., 2014).

Conclusão

O grão de cártamo afetou na qualidade da carne e no perfil de ácidos graxos, sendo que os animais que receberam a dieta contendo 7,5% de inclusão apresentaram carne de melhor qualidade e com propriedades benéficas a saúde humana.

Referências

- ABULARACH, M. L.; ROCHA, C. E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contra-filé (m. L. dorsi) de 42 touros jovens da raça Nelore. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.
- AOAC (2005) - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 18 ed. Gaithersburg.
- ARAÚJO, C. G. F. Características da carcaça e da carne de ovinos terminados em pastagens cultivadas. 2012. 60p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Macabaíba, 2012.
- BAUMAN, D. E.; BAUMGARD, L. H.; CORL, B. A.; GRIINARI, J. M. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Proceedings of the American Society of Animal Science, p. 1-15, 1999. Disponível em: <https://www.agrireseau.net/bovinsboucherie/documents/CLA.pdf> . Acesso em: 17 novembro 2016.
- BENAGLIA, B. B.; MORAIS, M. G.; OLIVEIRA, E. R.; COMPARIN, M. A. S.; BONIN, M. N.; FEIJÓ, G. L. D.; RIBEIRO, C. B; SOUZA, A. R. D. L.; ROCHA, D. T.; FERNANDES, H. J. Características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros alimentados com torta de girassol. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.2, p.222-236, 2016.
- BEZERRA, S. B. L.; VÉRAS, A. S. C.; SILVA, D. K. A.; FERREIRA, M. A.; PEREIRA, K. P.; SANTOS, G. R. A.; MAGALHÃES, A. L. R.; ALMEIDA, O. C. Morphometry and carcass characteristics of goats submitted to grazing in the Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.131-137, 2012.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BOLTE, M. R.; HESS, B. W.; MEANS, W. J.; MOSS, G. E.; RULE, D. C. Feeding lambs high-oleate or high-linoleate safflower seeds differentially influences carcass fatty acid composition. **Journal Animal Science**, v.80, p.609-616, 2002.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

- BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- CAMOLAS, J. M. L.; SOUSA, J. C. Ingestão de gordura e doença vascular. Conclusões. **Revista Fatores de Risco**, v.16, p.72-75, 2010.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007., 232p.
- COOPER, S. L.; SINCLAIR, L. A.; WILKINSON, R. G.; HALLETT, K. G.; ENSER, M.; WOOD, J. D. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1461-1470, 2004
- COSTA, R. G.; SANTOS, N. M. S.; SOUSA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E.; AZEVEDO, P. S.; CARTAXO, F. Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.
- FAUSTMAN, C.; SUN, Q.; MANCINI, R.; SUMAN, S. P. **Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control**. *Meat Science*, v.86, n.1, p.86-94, 2010.
- FERNANDES, A. R.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; OLIVEIRA, R. V.; LEONEL, F. R. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.328-337, 2009a.
- FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; TULLIO, R. R.; OLIVEIRA, E. A.; SILVA, T. M. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.705-712, 2009b.

FERNANDES, A. R. M.; ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; VARGAS JUNIOR, F. M.; OLIVEIRA, A. B. M. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.

GRANDIS, F. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; PRADO, O. P. P.; PINTO, A. P. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com diferentes teores de torta de soja em substituição ao farelo de soja. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.3, p. 327-341, 2016.

HARFOOT, C. G.; HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P. N. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. London: Elsevier, 1997. p. 285-322.

HOUBEN, J. H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331-336, 2000.

HESS, B. W.; MOSS, G. E.; RULE, D. C. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, v.86, n.14, p.188-204, 2007.

KOTT, R. W.; HATFIELD, P. G.; BERGMAN, J. W.; FLYNN, C. R.; VAN WAGONER, H.; BOLES, J. A. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. **Small Ruminant Research**, v.49, n.1, p.11-17, 2003.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. **Desafios nutricionais para melhoria da qualidade da carne bovina**. In: OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F. (Ed.). *Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias*. Salvador: EDUFBA, 2007, p.183-210.

LAGE, J. F. **Glicerina bruta oriunda da agroindústria do biodiesel na alimentação de cordeiros em terminação**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. 2009.

LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012.

MADRUGA M. S. Castrations and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the mestiço goats meat. *Meat Science*, v.56, p.117-125, 2000.

MADRUGA, M. S.; ARAÚJO, W. O.; SOUSA, W. H.; CÉZAR, M. F.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.35, p.1838-1844, 2006.

MARQUES, A. V. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; LIRA FILHO, G. E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 610-617, 2007.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSUSHITA, M. M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição de Campinas**, v.19, n.6, p.761-770, 2006.

Nutrients Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Washigton, D. C.:National Academy Press, 2007, 384p.

OKEUDO, N. J.; MOSS, B. W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, n.1, p.1-8, 2005.

OLIVEIRA, R. L.; CÂNDIDO, E. P.; LEÃO, A. G. **A nutrição de ruminantes no Brasil**. In: TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL I - COLETÂNEA DA I JORNADA CIENTÍFICA DA PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, 2012, 169p.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; SILVA SOBRINHO, A. G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M. C.; OSÓRIO, M. T. M. Produção de carne ovina. Jaboticabal:Funep, 228p. 2008.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal:Funep, 2011, p.304.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S. M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009a.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; MOURÃO, R. C.; POLIZEL NETO, A.; ANDRADE, E. N.; GOMES, H. F. B. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.407-411, 2009b.

- PURCHAS, R. W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, v.27, p.129-140, 1990.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes, fundamentos e metodologias**. Viçosa:EditoraUFV, 2007, v.1, p.120-270.
- SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: fatty and composition of meat. **Livestock Production Science**, v.77, n.3 p.187-194, 2002.
- SAÑUDO C.; ENSER M. E.; CAMPO. M. M.; NUTE G. R.; MARÍA. G.; SIERRA I.; WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, n.4, p.339-346, 2000.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT(r) 9.2 User's guide**. Cary: SAS Institute Inc., 2008. 7857p.
- SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J. F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, AIDAN. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, n.1, p.17-33, 2006.
- SCOLLAN, N. D.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, K.; RICHARDSON, I.; MACKINTOSH, S.; HOCQUETTE, J. F.; MOLONEY, A. P. Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.97, p.384-394, 2014.
- SIERRA, I. **Producción de cordero joven y pesado en la raza. Raza Aragonesa**. Zaragoza: Instituto de Economía y Producciones Ganaderas del Ebro, 1973. 28p.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM I. T.; YAMAMOTO, S. M. Meat quality in lambs of different genotypes and ages at slaughter. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1070-1078, 2005.
- SAS INSTITUTE Inc. SAS® 9.1.3 ETL Studio: User's Guide. Cary, NC: **SAS Institute Inc.** 2004.
- TEJEDA, J. F.; PEÑA, R. E.; ANDRÉS, A. I. Effect of live weight and sex on physicochemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. **Meat Science**, v.80, p.1061-1067, 2008
- TROEGELER-MEYNADIER, A.; BRET-BENNIS, L.; ENJALBERT, D. F. Rates and efficiencies of reactions of ruminal BH of linoleic acid according to pH and

polyunsaturated fatty acids concentrations. **Reproduction Nutrition Development**, v.46, p.713-724, 2006.

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

WATANABE, A.; DALY, C. C.; DEVINE, C. E. The effect of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. **Meat Science**, v.42, p.67-78, 1996.

WILCHES, D., ROVIRA, J., JAIME, L., PALACIOS, C., LAURENA MARTINEZ, M. A., VIVAR-QUINTANA, A. M.; REVILLA, I. Evaluation of the effect of a maternal rearing system on the odour profile of meat from suckling lamb. **Meat Science**, v.88, p.415-423, 2011.

YAMAMOTO, S. M.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PINHEIRO, R. S. B.; LEÃO, A. G.; CASTRO, D. P. V. Inclusão de grãos de girassol na ração de cordeiros sobre as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. **Semina**, v.34, n.4, p.1925-1934, 2013.

Considerações finais

Conclui-se que o grão de cártamo pode ser incluído na ração dos cordeiros em fase de terminação sem alterar o desempenho, as características de carcaça e não carcaça e a qualidade da carne.

A carne vermelha tem mostrado altas concentrações de ácidos graxos saturados, precursor do colesterol. Porém, esta pesquisa mostra que é possível aumentar a quantidade dos ácidos graxos insaturados da carne de ovina através da nutrição dos animais, tornando-se um produto com propriedades benéficas a saúde humana.

A inclusão do grão de cártamo na dieta dos cordeiros terminados em confinamento mostrou resultados satisfatórios para a produção. Porém, há uma necessidade de novos estudos do produto, vendo que ainda não se tem os efeitos concretos da utilização do mesmo na produção animal.

1 **Perfil de ácidos graxos do músculo *Longíissimus* de cordeiros alimentados com**
2 **diferentes níveis de grãos de cártamo.**

3
4 **Fatty acid profile of the *Longíissimus* muscle of lambs fed different levels of**
5 **safflower seed.**

6
7 **Mateus Silva Ferreira^I Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes^{II}**

8 **Antonio Campanha Martinez^I Walter Antonio Gonçales Junior^I Amanda Maristela**
9 **Bega^I**

10 I Departamento de Medicina Veterinária, Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá (UEM), 87502-
11 970, Umuarama, PR, Brasil. E-mail:mateusf.zoo@hotmail.com. Autor para correspondência.

12 II Departamento de Zootecnia, Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), 79804-
13 970, Dourados, MS, Brasil.

14 **Resumo**

15 Objetivou-se analisar o perfil de ácidos graxos do músculo *Longíissimus* de cordeiros
16 alimentados com diferentes níveis de grãos de cártamo. Foram utilizados 18 músculo
17 *Longíissimus dorsi* de cordeiros SRD (sem raça definida) abatidos com peso médio de 34,44
18 kg. Os cordeiros foram abatidos com escore corporal entre 3,0 a 3,5. Os tratamentos utilizados
19 foram 0,0% = ausência de cártamo na dieta; 7,5% = inclusão de cártamo na dieta e 15,0% =
20 inclusão de cártamo na dieta, e feno de tifton-85 como fonte volumosa. Não houve diferença
21 ($P>0,05$) entre a relação de AGPI/AGMI; AGPI/AGS e AGMI/AGS. No perfil de ácidos
22 graxos do músculo, houve efeito linear crescente nas concentrações dos ácidos graxos
23 saturados C14:0, C 17:0 e C22:1. Foi observado um efeito quadrático ($P<0,05$) para o CLA,
24 tendo maior concentração no tratamento 7,5%. Grãos de cártamo podem ser incluído na dieta
25 de cordeiros confinados sem prejudicar as características do músculo *Longíissimus*, podendo
26 melhor o perfil dos ácidos graxos.

27 **Palavras-chave:** ácido graxo insaturado, CLA, músculo, qualidade

28 **Abstract**

29 The objective of this study was to analyze the fatty acid profile of the Longíssimus
30 muscle of lambs with different levels of safflower grains. We used 18 Longissimus dorsi
31 muscle from SRD (undefined) lambs slaughtered with a mean weight of 34.44 kg. The lambs
32 were slaughtered with a body score between 3.0 and 3.5. The treatments used were 0.0% =
33 absence of safflower in the diet; 7.5% = inclusion of safflower in the diet and 15.0% =
34 inclusion of safflower in the diet, and tifton-85 hay as a bulky source. There was no difference
35 ($P > 0.05$) between the PUFA / MUFA ratio; PUFA / SFA and MUFA / SFA. In the fatty acid
36 profile of the muscle, there was a linear effect increasing in the concentrations of the saturated
37 fatty acids C14: 0, C 17: 0 and C22: 1. A quadratic effect ($P < 0.05$) was observed for CLA,
38 with a higher concentration in the treatment of 7.5%. Safflower grains may be included in the
39 diet of confined lambs without impairing the characteristics of Longissimus muscle, and may
40 better profile fatty acids.

41 **Keywords:** Unsaturated fatty acid, CLA, muscle, quality

42 **Introdução**

43 O cártamo é uma oleaginosa de origem asiática, com ciclo anual e boa adaptação em
44 clima semiárido. Essa oleaginosa é rica em ácidos graxos insaturados, como o linoleico, que
45 possui propriedades benéficas à saúde humana.

46 Segundo CAMPANELLA et al. (2014), cerca de 90% da composição do óleo de
47 cártamo é de perfil instaurado, sendo rico em ácidos graxos essenciais como: ácido oleico
48 (18:1) (20-30%) e o ácido linoleico (18:2) (70 a 87% da sua composição).

49 A nutrição e o genótipo dos animais são preponderantes para definir a qualidade da
50 carne. Por isso a importância das pesquisas a fim de atender o mercado consumidor com
51 produtos de maior qualidade e preços acessíveis (OKEUDO & MOSS, 2005).

52 De acordo com essas informações, objetivou-se no presente estudo avaliar as
53 características qualitativas da carne, composição centesimal e perfil de ácidos graxos de
54 cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão do grão de cártamo.

55 **Materiais e Métodos**

56 O experimento foi realizado no setor de Reprodução Animal pertencente à
57 Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama – PR. Este experimento foi
58 conduzido de acordo com as normas da Comissão de ética no Uso de Animais, pertencente a
59 Universidade Federal da Grande Dourados, conforme parecer de aprovação número 021/2012
60 – CEUA/UFGD.

61 Foram utilizados 18 cordeiros SRD (Sem Raça Definida), machos não castrados,
62 com peso médio inicial de $17,9 \pm 3,9$ kg, com aproximadamente 6 meses de idade,
63 clinicamente sadios, divididos aleatoriamente em três tratamentos. O período experimental
64 teve duração de 62 dias. Todos os cordeiros eram provenientes do rebanho da Universidade
65 Estadual de Maringá.

66 As dietas experimentais foram compostas por milho, farelo de soja, grão de cártamo
67 moído e feno de tifton-85. O grão de cártamo foi incluído nas proporções de 0, 7,5 e 15% da
68 dieta, tendo o feno de Tifton 85 como fonte de volumoso (Tabela I). As dietas foram
69 balanceadas conforme as recomendações do NRC (2007), para serem isoproteicas com 14%
70 de PB e ganhos de peso de 250 g / dia. As rações foram fornecidas, *Ad libitum*, dividida em
71 três refeições diárias (8h, 12h, 16h). As quantidades fornecidas foram ajustadas de acordo
72 com a sobra diária, calculada para que fosse de 10% e a água foi fornecida à vontade.

73 As dietas foram compostas por 20% de feno de Tifton 85 como fonte volumosa e
74 80% de alimentos concentrados, com a relação de volumoso e concentrado 20:80 (Tabela I).

75 Os animais permaneceram em um galpão coberto, sendo dois animais por baia,
76 providas de bebedouros, comedouros e chão de concreto, passando por um período para
77 adaptação das instalações, manejo e dieta de 15 dias.

78 Após o período experimental, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos de
79 aproximadamente 16 horas, posteriormente foram pesados para obter o peso de abate (PA) e
80 depois transportados para o abatedouro. Os cordeiros foram abatidos no abatedouro da
81 Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá –
82 Maringá - PR.

83 A insensibilização dos animais foi feita através da descarga elétrica de 220 Volts por
84 8 segundos na região atlanto-occipital, seguido da sangria pela secção das veias jugulares e
85 artérias carótidas, esfolada e retirada dos órgãos internos.

86 Foram retirados os músculos *Longissimus dorsi* da meia carcaça esquerda dos
87 animais para posteriores análises. Os músculos foram armazenados a temperatura de -30°C.
88 As amostras foram descongeladas a temperatura ambiente para realização das análises
89 qualitativas da carne. Foram utilizados 18 músculos *Longissimus dorsi* dos cordeiros. Com o
90 auxílio de um bisturi, foi retirado o excesso de gordura do músculo para determinação da
91 composição de ácidos graxos.

92 O perfil dos ácidos graxos foi determinado através de amostras do músculo
93 *Longissimus dorsi*, moídas no processador de alimentos, para posterior extração dos lipídeos e
94 metilação dos ácidos graxos. A extração da matéria graxa total foi feita com a mistura de
95 clorofórmio-metanol, segundo a metodologia de BLIGH & DYER (1959). Cerca de 15g de
96 amostra foram transferidas para um béquer de 250 mL, adicionado 15 mL de clorofórmio e 30
97 mL de metanol. Posteriormente foi agitado por 5 minutos com um bastão de vidro. Após a
98 agitação, foi adicionado mais 15 mL de clorofórmio e agitado novamente por 2 minutos. Após
99 a segunda agitação, foi adicionado 15 mL de água e novamente agitado por 5 minutos. O
100 material obtido foi filtrado em Büchner e o líquido foi transferido para o funil de separação de
101 250 mL. Após a separação das camadas, a inferior, foi descartada. O filtrado superior foi
102 transferido para um balão de 250 mL tarado e levado ao rotavapor com temperatura por volta

103 de 34°C. A matéria graxa restante no balão foi transferida para tubos eppendorf de 1,5 mL,
104 fechados hermeticamente, protegidos por luz e armazenados em congelador a -18°C.

105 As amostras foram descongeladas e transportadas para o Laboratório de
106 Cromatografia pertencente à Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS),
107 Dourados – MS, para realização da composição dos ácidos graxos. A determinação foi feita
108 por cromatografia gasosa de alta resolução, utilizando-se um cromatógrafo a gás com um
109 detector de ionização de chama, equipado com coluna capilar de sílica fundida de 100m de
110 comprimento, diâmetro de 0,25 mm e 0,2 µm de espessura do filme. A temperatura do forno
111 foi programada para iniciar em 100°C e mantida a 1 minuto. Posteriormente foi aumentada
112 para 170°C em incrementos de 6,5°C/min. Em seguida, a temperatura foi aumentada para
113 215°C, realizada 2,75°C/minuto e mantida por 30 minutos. Por fim, foi feita a ultima elevação
114 para 230°C a 40°C/minuto. As temperaturas do injetor e detector foram de 270°C e 280°C,
115 respectivamente. As amostras de 0,5 µl foram injetas em modo “Split” utilizando o nitrogênio
116 como gás transportador com velocidade de 1 mL/min. A identificação dos ésteres metílicos de
117 ácidos graxos foram feitas através da comparação dos tempos de retenção e as concentrações
118 de ácidos graxos padrões autênticos nas mesmas condições das amostras.

119 Os dados foram submetidos à SAS (versão 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), a
120 verificação da normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias usando PROC
121 UNIVARIATE, seguindo o medelo:

$$122 \quad Y_{ijl} = \mu + A_i + C_j + B_l + e_{ijl}$$

123 em que μ = média geral, A_i = efeito de animal, C_j = efeito dos níveis de cártamo, B_l
124 = efeito de bloco e e_{ijl} = erro.

125 Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial por
126 PROC comando MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2004), adotando-se um nível de
127 significância de 5%.

128 **Resultados e Discussões**

129 Os níveis de ácidos graxos não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas
130 experimentais, exceto para os ácidos graxos mirístico, heptadecanoico, erúcido e CLA
131 (Tabela II).

132 Foi observado a presença de oito ácidos graxos saturados, cinco monoinsaturados e
133 oito poli-insaturados, totalizando 21 ácidos graxos (tabela 10).

134 Houve efeito linear crescente ($P<0,05$) para a concentração do ácido mirístico
135 (C14:0) no músculo. Os ácidos graxos poli-insaturados sofrem a biohidrogenação no rúmen
136 resultando em absorção de ácidos graxos saturados no intestino, um dos motivos que a carne
137 dos ruminantes tem maiores concentrações de ácidos graxos saturados e baixa de insaturados
138 e poli-insaturados (COOPER et al., 2004). Kott et al. (2003), estudando a inclusão de 15% de
139 grãos de cártamo na dietas de cordeiros, encontraram valores médios de ácido mirístico de
140 2,14 e 2,24, para o grupo controle e o tratamento de 15%, respectivamente. De acordo com
141 Scollan et al. (2006) os ácidos graxos saturados predominantes na carne dos ruminantes são
142 C14:0, C16:0 e C18:0, sendo que o último representa cerca de 30% dos saturados e é
143 considerado neutro ao nível de colesterol plasmático. Embora o C16:0 seja menos prejudicial
144 que o C14:0, os AGS são correlacionados com os níveis plasmáticos de colesterol
145 promovendo aumento nos níveis de LDL (low density lipoprotein) (FERNANDES et al.,
146 2009). O aumento dos ácidos graxos como mirístico (C 14:0) e palmítico (C 16:0) pode
147 representar uma carne de menor qualidade, já que esses ácidos graxos representam risco de
148 aparecimento de doenças cardiovasculares.

149 Houve efeito linear crescente ($P<0,05$) para o ácido graxo heptadecanoico (C 17:0)
150 com aumento da inclusão de grãos de cártamo na dieta. Em estudo sobre os efeitos da
151 inclusão de grãos de cártamo na dieta de cordeiros em terminação, Kott et al. (2003),

152 encontraram uma redução 2,75% do ácido graxo heptacanoico (C17:0) quando a inclusão de
153 cártamo da dieta foi de 15%.

154 Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) na deposição do ácido graxo monoinsaturado
155 erúcido (C22:1). Esse efeito pode estar associado às altas concentrações de ácidos graxos
156 insaturados do grão de cártamo. De acordo com Camolas & Sousa (2010) ácidos graxos
157 insaturados tem efeito moderado de colesterol no sangue, causando uma melhoria na relação
158 HDL/LDL.

159 Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) na deposição do CLA (C 18:2), onde os animais
160 que receberam a dieta contendo 7,5% de grãos de cártamo apresentaram valor médio de
161 0,461. De acordo com Hartfoot (1997), como o CLA é um ácido graxo intermediário na
162 biohidrogenação ruminal do ácido linoleico, a carne proveniente de ruminantes tende a ter
163 maiores concentrações. A biohidrogenação acontece com a transformação do ácido linoleico
164 (C 18:2 cis9cis12) para rumênico (C 18:2 cis9trans11), posteriormente passa para ácido
165 vacênico (C 18:1 trans 11) e no final para esteárico (C18:0), por ação dos microrganismos
166 ruminais (BAUMAN et al. 1999). Segundo Bolte et al. (2002), cordeiros alimentados com
167 fontes de ácido linoleico apresentaram concentração de CLA três vezes maiores que os que
168 não foram alimentados. Kott et al. (2003) observaram um aumento de 4536 ppm de CLA
169 quando cordeiros em terminação foram alimentados com dieta contendo 15% de grãos de
170 cártamo, comparado ao grupo controle. Troegeler-Meynadier et al. (2006) confirmaram que
171 altas concentrações de ácido linoleico na dieta diminui a saturação de CLA em esteárico,
172 aumentando as concentrações de CLA no rúmen. Dietas com alta concentração de grãos
173 tendem a ter pH do líquido ruminal mais baixo, o que favorece a formação de CLA. Com isso,
174 se a biohidrogenação for incompleta, o mesmo pode ser absorvido pelo epitélio intestinal e
175 introduzido na gordura do animal (LADEIRA & OLIVEIRA, 2007).

176 **Conclusão**

177 O grão de cártamo afetou o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. A inclusão
178 de 7,5% de grãos de cártamo nas dietas aumentou a concentração de CLA, o que mostra uma
179 carne de qualidade superior e com propriedades benéficas à saúde humana.

180 **Referências**

181 ARAÚJO, C. G. F. **Características da carcaça e da carne de ovinos terminados em**
182 **pastagens cultivadas**. 2012. 60p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Curso de
183 Pós-graduação em Produção Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

184 BAUMAN, D. E. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Proceedings of
185 the American Society of Animal Science, p. 1-15, 1999. Disponível em:
186 <https://www.agrireseau.net/bovinsboucherie/documents/CLA.pdf>. Acesso em: 17 novembro
187 2016.

188 BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification.
189 **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959. Disponível
190 em: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1978/A1978FZ82000002.pdf>. Acesso em: 29 de
191 janeiro de 2017. doi: 10.1139/o59-099

192 BOLTE, M. R. et al. Feeding lambs high-oleate or high-linoleate safflower seeds
193 differentially influences carcass fatty acid composition. **Journal Animal Science**, v.80,
194 p.609-616, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000095&pid=S1516-3598201300030000600004&lng=en)
195 [=sci_nlinks&ref=000095&pid=S1516-3598201300030000600004&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000095&pid=S1516-3598201300030000600004&lng=en). Acesso em: 29 de
196 janeiro de 2017. doi:10.2527/2002.803609x

197 CAMOLAS, J. M. L; SOUSA, J. C. Ingestão de gordura e doença vascular. Conclusões.
198 **Revista Fatores de Risco**, v.16, p.72-75, 2010. Disponível em:
199 <http://www.spc.pt/DL/RFR/artigos/244.pdf> Acesso em: 29 de janeiro de 2017.

200 CAMPPELLA, L. C. A. et al. Efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o peso
201 corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade.

- 202 **Revista de Ciência Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.35, n.1, p.141-147, 2014.
203 Disponível em: [http://serv-](http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/2921/1526)
204 [bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/2921/1526](http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/2921/1526) Acesso em: 29 de
205 janeiro de 2017.
- 206 COOPER, S. L. et al. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid content of muscle
207 and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1461-1470, 2004. Disponível
208 em:
209 <https://dl.sciencesocieties.org/publications/jas/abstracts/82/5/0821461?access=0&view=pdf>
210 Acesso em: 29 de janeiro de 2017.
211 doi:10.2527/2004.8251461x
- 212 FERNANDES, A. R. et al. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos
213 Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de
214 concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.328-337, 2009a. Disponível em:
215 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000200016. Acesso
216 em: 29 de janeiro de 2017. doi: 10.1590/S1516-35982009000200016
- 217 HARFOOT, C. G.; HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P.
218 N. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. London: Elsevier, 1997. p. 285-322.

- 219 KOTT, R. W.; HATFIELD, P. G.; BERGMAN, J. W.; FLYNN, C. R.; VAN WAGONER,
220 H.; BOLES, J. A. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA
221 concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. **Small Ruminant**
222 **Research**, v.49, n.1, p.11-17, 2003. Disponível em:
223 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092144880300052X>. Acesso em: 25 de
224 janeiro de 2017. doi: 10.1016/S0921-4488.
- 225 LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. L. **Desafios nutricionais para melhoria da qualidade da**
226 **carne bovina**. In: OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F. (Ed.). *Bovinocultura de corte:*
227 *desafios e tecnologias*. Salvador: EDUFBA, 2007, p.183-210.
- 228 LEÃO, A. G. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros
229 terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de
230 concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012. Disponível em:
231 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982012000500024. Acesso
232 em: 29 de janeiro de 2017. doi: 10.1590/S1516-35982012000500024.
- 233 **Nutrients Requeriments of Small Ruminats: sheep, goats, cervids and new world camelids.**
234 Washignton, D. C.:National Academy Press, 2007, 384p.
- 235 OKEUDO, N. J.; MOSS, B. W. Interrelationships amongst carcass and meat quality
236 characteristics of sheep. *Meat Science*, v.69, n.1, p.1-8, 2005. Disponível em:
237 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174004001147>. Acesso em: 29 de
238 janeiro de 2017. doi:10.1016/j.meatsci.2004.04.011
- 239 OLIVEIRA, M.A. et al. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com
240 diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina**
241 **Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.759-766, 2007. Disponível em:
242 http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010209352007000300030&script=sci_abstract&tlng=p
243 t Acesso em: 29 de janeiro de 2017. doi: 10.1590/S0102-09352007000300030.

- 244 OLIVEIRA, R. L.; CÂNDIDO, E. P.; LEÃO, A. G. **A nutrição de ruminantes no Brasil**. In:
245 **Tópicos Especiais em Ciência Animal I**- coletânea da I Jornada Científica da Pós-
246 Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo, 2012, 169p.
- 247 PINHEIRO, R. S. B. et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros
248 e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009a.
249 Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000900022)
250 [35982009000900022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000900022). Acesso em: 29 de janeiro de 2017. doi: 10.1590/S1516-
251 [359820090003000022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-359820090003000022)
- 252 PINHEIRO, R. S. B. et al. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes
253 relações de volumoso:concentrado na dieta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2,
254 p.407-411, 2009b. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n2/28.pdf>. Acesso em: 29
255 de janeiro de 2017. doi: 10.1590/S0101-20612009000200028
- 256 SCOLLAN, N. et al. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and
257 health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v.74, n.1,
258 p.17-33, 2006. Disponível em:
259 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174006001409>. Acesso em: 29 de
260 janeiro de 2017. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.05.002
- 261 SAS INSTITUTE Inc. SAS® 9.1.3 ETL Studio: User's Guide. Cary, NC: **SAS Institute Inc.**
262 2004.
- 263 TROEGELER-MEYNADIER, A. et al. Rates and efficiencies of reactions of ruminal BH of
264 linoleic acid according to pH and polyunsaturated fatty acids concentrations. **Reproduction
265 Nutrition Development**, v.46, p.713-724, 2006. Disponível em:
266 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17169317>. Acesso em: 29 de janeiro de 2017. doi:
267 10.1051/rnd:2006046
268

269 **Tabela I.** Composição percentual e composição bromatológica das dietas experimentais.

Composição percentual (%)	Níveis de cártamo		
	0,0%	7,5%	15,0%
Feno de tifton-85	20,00	20,00	20,00
Milho	58,98	54,40	49,83
Farelo de soja	16,02	13,10	10,17
Grão de cártamo	0,00	7,50	15,00
Mistura mineral	5,00	5,00	5,00
Composição bromatológica (%MS)			
Matéria seca	84,42	84,54	84,65
Proteína bruta	14,46	13,83	13,20
Extrato etéreo	1,40	1,83	2,26
Fibra em detergente neutro	54,95	56,24	57,53
Fibra em detergente ácido	13,52	15,94	18,36
Matéria mineral	1,39	1,67	1,86
Carboidratos não fibrosos	27,26	25,27	23,36
Carboidratos totais	82,21	81,50	80,89
Nutrientes digestíveis totais	59,62	58,88	58,14

270 0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15%
 271 de inclusão de cártamo na dieta.

272

273

274

275

276

277

278

279 **Tabela II.** Perfil dos ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados
 280 com diferentes níveis de inclusão de grãos de cártamo na dieta.

Variável	Níveis de inclusão de			EPM	Valor de P	
	cártamo (%)				Linear	Quadrática
	0,0	7,5	15,0			
Saturados (g/kg)						
Cáprico (C 10:0)	0,11	0,11	0,11	0,010	0,678	0,810
Láurico (C 12:0)	0,12	0,12	0,13	0,020	0,122	0,852
Mirístico (C 14:0) ¹	2,65	2,70	2,80	0,010	0,033*	0,700
Pentadecanoico (C 15:0)	0,21	0,21	0,22	0,100	0,468	0,575
Pamítico (C 16:0)	24,24	24,24	24,30	0,010	0,835	0,904
Heptadecanoico (C 17:0) ²	1,43	1,47	1,50	0,090	0,039*	0,951
Esteárico (C 18:0)	18,68	18,39	18,39	0,100	0,257	0,526
Araquídico (C 20:0)	0,11	0,11	0,11	0,010	0,618	0,773
Monoinsaturados (g/kg)						
Miristoleico (C 14:1)	0,11	0,11	0,11	0,010	0,645	0,428
Palmitoleico (C 16:1)	1,57	1,60	1,58	0,010	0,429	0,179
Oleico (C 18:1)	43,73	43,71	43,53	0,020	0,481	0,738
Eicosanoico (C 20:1)	0,10	0,10	0,10	0,010	0,559	0,734
Erúcido (C 22:1) ³	0,77	0,85	0,99	0,030	0,010*	0,619
Poliinsaturados (g/kg)						
Linoleico (C 18:2 n-6)	3,53	3,57	3,52	0,010	0,949	0,331
CLA (C 18:2) ⁴	0,46	0,46	0,42	0,010	0,168	0,047*
Linolênico (C 18:3 n-3)	0,17	0,18	0,18	0,010	0,120	0,356
Eicosadienoico (C 20:2)	0,11	0,11	0,10	0,010	0,261	0,197

Eicosatrienoico (C 20:3 n-3)	1,49	1,53	1,47	0,020	0,704	0,327
Dihomo gama linoleico (C 20:3 n-6)	0,11	0,10	0,11	0,010	0,481	0,738
Araquidônico (C 20:4)	0,20	0,19	0,20	0,010	0,618	0,773
Eicosapentaenoico (C 20:5 n-3)	0,10	0,11	0,11	0,010	0,369	0,600

281 0,0 = ausência de cártamo na dieta; 7,5 = 7,5% de inclusão de cártamo na dieta, 15,0 = 15% de inclusão de cártamo na dieta. CLA = Ácido
282 linoleico conjugado. *Significativo a probabilidade de 5%; EPM = Erro padrão da média. ¹Y = 1x + 2,6417 (R² = 0,9643); ²Y = 0,4667x +
283 1,4317 (R² = 0,9932); ³Y = 1,52x + 0,7567 (R² = 0,9721); ⁴Y = -4,2667x² + 0,36x + 0,458 (R² = 1).

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

Normas para publicação na revista Ciência Rural

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1^o rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas credenciadas:

- American Journal Express (<http://www.journalexperts.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Paulo Boschcov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20**

para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.

Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes**

tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes**

tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título

(Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos).

11. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

11.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

11.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

11.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

11.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

[84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>](#). Acesso em: 25 nov. 2008. doi:

10.1590/S0103-84782008000800002.

11.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

11.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f.

Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

11.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

11.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal).

Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

11.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech

Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em:

<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.
19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.
20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.