



DAVIANE MARTINELE COSTA

**TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE
CORDEIRAS CONFINADAS**

LAVRAS – MG

2014

DAVIANE MARTINELE COSTA

**TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIRAS
CONFINADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção e Nutrição de Ruminantes, para a obtenção de título de Mestre.

Orientadora

Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia

LAVRAS-MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Costa, Daviane Martinele.

Torta de girassol na alimentação de cordeiras confinadas /
Daviane Martinele Costa. – Lavras : UFLA, 2014.
76 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.
Orientador: Iraides Ferreira Furusho Garcia.
Bibliografia.

1. Coproduto. 2. Desempenho. 3. Ovinos. 4. Carcaça. 5. Carne. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.313

DAVIANE MARTINELE COSTA

**TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIRAS
CONFINADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção e Nutrição de Ruminantes, para a obtenção de título de Mestre.

APROVADA em 12 de agosto de 2014.

Dr. Cleube Andrade Boari UFVJM

Dr. Mateus Pies Gianbelli UFLA

Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia

Orientadora

PhD. Juan Ramón Olalquiaga Pérez

Coorientador

LAVRAS – MG

2014

A DEUS; à minha mãe, Ilda; ao meu pai, Antônio e à
minha irmã, Fernanda

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fonte de luz e força.

Aos meus pais, Ilda e Antônio, por toda educação e amor. O amor pleno e inabalável que me acompanha. Por vocês e para vocês, SEMPRE!

À minha irmã Fernanda, pelo incentivo aos estudos, com quem sempre posso contar. Ao meu irmão de consideração, Sávio e ao meu sobrinho, João Sávio.

Em especial ao meu namorado, parceiro e amigo, Henrique Maluf, por toda ajuda, atenção e compreensão durante a caminhada.

Ao colega, “sócio” de experimento, Kellerson, por toda ajuda e paciência.

À profa. Iraides Garcia, pela confiança e orientação para um trabalho enriquecedor. Ao prof. Juan Pérez, pela atenção e transmissão de conhecimento.

À profa. Nadja Alves, por todo apoio. Ao prof. Eduardo Ramos, pela ajuda e esclarecimentos quanto às análises de carne.

Ao GAO, pela ajuda em todas as fases do trabalho. Aos funcionários do Laboratório do DZO. Aos ovinocultores, Carlos Alberto e Thiago Mesquita pela parceria.

À UFLA e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

Aos integrantes da grande equipe de trabalho que muito ajudaram: Laura, Débora, Natália, João, André, Milena, Danielle e Felipe.

Aos colegas e amigos que contribuíram para realização deste trabalho e me apoiaram, em especial, à Tharcilla, Brigida, Lilian, Vanessa, ao Rafael Torres, Izac e Fabrício.

À amiga Adriana Souza, pela presença mesmo estando fisicamente longe, por todo carinho e incentivo.

RESUMO

Avaliou-se o efeito da torta de girassol (TG) na alimentação de cordeiras sobre: consumo, digestibilidade, balanço do nitrogênio, parâmetros sanguíneos, desempenho, características de carcaça e da carne. Os tratamentos foram 0, 15, 30 e 45% de uso da TG na matéria seca (MS) da dieta, sendo essas isoproteicas e isoenergéticas. No ensaio de digestibilidade foram usadas oito cordeiras mestiças (½ Santa Inês x ½ Dorper) com peso inicial de $25,56 \pm 2,51$ kg, com coleta total de fezes e urina. Adotou-se o delineamento de dois quadrados latinos 4×4 , com quatro períodos de 20 dias. No final dos períodos, foram coletados fezes, urina e sangue. O sangue foi colhido antes da alimentação e 2, 4, 6 e 8 h após a alimentação para dosagens de colesterol, triglicerídeos, ureia e aspartato aminotransferase (AST). No ensaio de desempenho, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, onde 36 cordeiras mestiças (½ Santa Inês x ½ Dorper) com peso inicial de $21,52 \pm 1,63$ kg receberam as dietas. Aos $43,6 \pm 0,88$ kg de peso vivo foram medidas a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) por ultrassonografia. Os animais foram abatidos e os componentes não carcaça e as carcaças quentes foram pesados. Após refrigeração das carcaças, tomaram-se os pesos de carcaças e cortes, além de medidas da AOL e EGS. Amostras do *L. thoracis et lumbrorum* foram analisadas quanto às características físico-químicas. Não observou efeito do uso da TG sobre os consumos de MS, proteína bruta (PB) e de energia metabolizável, com aumentos nos consumos de fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e redução dos carboidratos não fibrosos (CNF). A digestibilidade da MS, FDN e CNF diminuíram linearmente com o uso da TG na dieta, não alterando a digestibilidade da PB e do EE. Não foram observadas variações no balanço nitrogenado. As concentrações sanguíneas de colesterol, triglicerídeos e da AST aumentaram linearmente com o uso do coproduto na dieta, sem variações no ganho de peso, na conversão alimentar e no tempo de confinamento. Foi observada redução linear nos rendimentos de carcaças e no peso de corpo vazio, com elevação no conteúdo do trato gastrointestinal e na EGS em função do uso do coproduto na dieta. Com o uso da TG na dieta aumentou linearmente a luminosidade (L^*) e os teores EE, com redução linear da umidade. O uso de até 45% de TG na MS da dieta de cordeiras confinadas não afeta o consumo de matéria seca e o desempenho animal, no entanto, reduz o rendimento de carcaça e aumenta a deposição de gordura na carcaça e na carne.

Palavras-chave: Coproduto. Desempenho. Ovinos. Carcaças. Carne.

ABSTRACT

The effect of sunflower cake (SC) on the feeding of lambs over: intake, digestibility, nitrogen balance, blood parameters, performance and carcass and meat characteristics were evaluated. The treatments were of 0, 15, 30 and 45% of SC in the dry matter (DM) of the diet, with these being isoprotein and isoenergetic. In the digestibility trial, eight crossbred lambs ($\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper) with initial weight of 25.56 ± 2.51 kg were used, with total collection of feces and urine. We adopted the two 4 x 4 Latin square design, with four 20 day periods. At the end of the periods, feces, urine and blood were collected. The blood was collected before feeding and 2, 4, 6 and 8 hours after feeding for analyzing doses of cholesterol, triglycerides, urea and aspartate aminotransferase (AST). In the performance trial, we adopted the completely randomized design, in which 36 crossbred lambs ($\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper), with initial weight of 21.52 ± 1.63 kg received the diets. At 43.6 ± 0.88 kg of live weight, we measured the rib-eye area (REA) and the subcutaneous fat thickness (SFT) by ultrasonography. The animals were slaughtered and the non-carcass components and the warm carcasses were weighed. After cooling, we obtained the weights of the carcasses and the cuts, in addition to the REA and SFT measurements. Samples of the *L. thoracis et lumborum* were analyzed regarding the physical-chemical characteristics. There was no effect of the use of SC over DM, crude protein (CP) and metabolizable energy intake, with increase in the intake of neutral detergent fiber (NDF), ethereal extract (EE) and reduction of non-fibrous carbohydrates (NFC). The digestibility of the DM, NDF and NFC decreased linearly with the use of SC in the diet, not altering the digestibility of CP and EE. No variation of the nitrogen balance was observed. The blood concentrations of cholesterol, triglycerides and of AST increased linearly with the use of the co-product in the diet, without variations on weight gain, feed conversion and time of confinement. A linear reduction of carcass yield and empty body weight, with elevation in the content of the gastrointestinal tract and SFT was observed, in function of the use of the co-product in the diet. With the use of SC in the diet, the luminosity (L^*) and the contents of EE increased linearly, with the linear reduction of moisture. The use of up to 45% of SC in the DM of the diet of confined lambs does not affect dry matter intake and animal performance, however, it reduces carcass yield and increases fat deposition on the carcass and meat.

Keywords: Co-product. Performance. Sheep. Carcasses. Meat.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição bromatológica da torta de girassol utilizada no experimento.....	30
Tabela 2	Ingredientes e caracterização bromatológica das dietas experimentais com 0% (controle), 15, 30 e 45% de uso da torta de girassol na MS da dieta.....	31
Tabela 3	Consumos de matéria seca (MS), matéria seca por peso vivo (MS/PV), matéria seca por peso vivo metabólico (MS/PVM) e de nutrientes por cordeiras no ensaio de digestibilidade alimentadas com as dietas experimentais.....	39
Tabela 4	Coefficiente de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas (FDNc), extrato etéreo (EE) e dos carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas experimentais.....	41
Tabela 5	Balanço de Nitrogênio (BN) em cordeiras alimentadas com as dietas experimentais.....	41
Tabela 6	Concentrações séricas de ureia, colesterol, triglicerídeos e AST de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais.....	43
Tabela 7	Consumo de matéria seca (MS), matéria seca por peso vivo (MS/PV), matéria seca por peso vivo metabólico (MS/PVM) e de nutrientes por cordeiras no ensaio de desempenho alimentadas com as dietas experimentais.....	48
Tabela 8	Idade ao abate (IA), tempo de confinamento (TC), ganho de peso total (GPT), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), peso de corpo vazio (PCVZ) e conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais.....	49
Tabela 9	Peso ao abate (PA) e características de carcaça de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais.....	51

Tabela 10	Pesos e rendimentos percentuais dos cortes das carcaças de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais.....	54
Tabela 11	Características físico-químicas da carne de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Concentração de ureia no sangue, em função dos tempos de coleta (horas), após a alimentação, sendo tempo 0 = antes da alimentação.....	44
Figura 2	Concentração de triglicérides no sangue de cordeiras em função do uso de torta de girassol na dieta.....	45
Figura 3	Concentração de colesterol no sangue de cordeiras em função do uso da torta de girassol na dieta.....	45
Figura 4	Concentração da aspartato aminotransferase (AST) no sangue de cordeiras em função do uso da torta de girassol na dieta.....	46
Figura 5	Luminosidade (*L) no lombo de cordeiras em função do uso da torta de girassol na dieta.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Coprodutos da agroindústria	14
2.1.1 Torta de girassol	16
2.2 Lipídios na dieta dos ruminantes	19
2.3 Digestibilidade e balanço de Nitrogênio	21
2.4 Metabólitos sanguíneos	23
2.5 Ovinocultura de corte	24
2.6 Características de carcaça e qualidade de carne ovina	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Dietas experimentais	29
3.2 Ensaio de digestibilidade	32
3.2.1 Componentes sanguíneos	33
3.2.2 Análise estatística	34
3.3 Ensaio de desempenho	34
3.3.1 Características de carcaça e da carne	35
3.3.2 Análise estatística	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Ensaio de digestibilidade	38
4.1.1 Consumo, coeficiente de digestibilidade e balanço de Nitrogênio	38
4.1.2 Componentes sanguíneos	43
4.2 Ensaio de desempenho	47
4.2.1 Consumo e desempenho	47
4.2.2 Características de carcaça e da carne	50
5 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos é uma preocupação mundial, sendo influenciada pelo aumento do crescimento populacional e da renda dos países em desenvolvimento. A Food and Agricultural Organization of the United Nations - FAO (2009) estima que em 2050 a população mundial conte com, aproximadamente, 9 bilhões de habitantes.

Nos setores da agricultura e pecuária, as pesquisas têm importante papel no desenvolvimento de técnicas que proporcionem aumentos na produção de alimentos, visando à produtividade rentável aliada, às práticas sustentáveis, entre essas o reaproveitamento de resíduos industriais.

O Brasil tem se destacado, nas últimas décadas, como grande produtor de oleaginosas. Isso se deve, principalmente, ao desenvolvimento da indústria de biocombustíveis, impulsionada pelos programas de redução da emissão de gases causadores do efeito estufa. Entre as oleaginosas, utilizadas para a obtenção do biocombustível, destaca-se o girassol, com produção aproximada de 109 mil toneladas na safra 2013/2014. A produção brasileira de girassol aumentou cerca de 40% desde a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2013), que gera maiores quantidades de coprodutos derivados da extração do óleo.

O uso dos coprodutos agroindustriais na alimentação animal pode ser alternativa alimentar como fonte de fibra, energia ou proteína, além de contribuir para a redução dos custos de produção e disponibilizar áreas para o cultivo de grãos destinados ao consumo humano. Neste contexto, a torta de girassol, obtida por prensagem dos grãos para obtenção do óleo, é um coproduto do biodiesel rico em extrato etéreo que pode ser utilizado na alimentação de ovinos.

A operação da prensa mecânica é simples, não exige mão de obra qualificada e é um sistema, facilmente, adaptável a diversos tipos de

oleaginosas. O método sem uso de produtos químicos é mais seguro, podendo ser instalado em pequenas propriedades rurais, inclusive, no nordeste brasileiro, onde há bom desenvolvimento de plantas oleaginosas e expressiva criação de ovinos.

A crescente demanda por carne ovina no Brasil, evidenciada pelo aumento nas importações, contribui para o desenvolvimento da ovinocultura no país. No entanto, para que a produção interna atenda essa demanda e seja competitiva no mercado, é necessário aliar produtividade, qualidade da carne e constância no fornecimento do produto final.

Em função da elevada taxa de crescimento e das características intrínsecas à carne, animais jovens devem ser fornecidos ao mercado, sendo esses machos ou fêmeas. Adicionalmente, o confinamento com uso de alimentos energéticos, como, por exemplo, a torta de girassol, pode tornar eficiente o processo de terminação desses animais, melhorar o rendimento e o acabamento de carcaça e a qualidade da carne.

Considerando-se o exposto, o estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do uso da torta de girassol em dietas para cordeiras sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o balanço do N, os parâmetros sanguíneos, o desempenho, as características de carcaça e da carne.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Coprodutos da agroindústria

A América Latina produz mais de 500 mil toneladas de coprodutos agroindustriais por ano, sendo o Brasil responsável por mais da metade da produção (SOUZA; SILVA, 2002). Com a política dos biocombustíveis e em razão do potencial que o Brasil apresenta, para a produção de oleaginosas

(condições de solo, clima e diversidade biológica), espera-se crescimento significativo na quantidade destes coprodutos (BRIEU, 2009).

A separação do óleo das sementes oleaginosas resulta na obtenção de tortas e farelos que podem apresentar características nutricionais apropriadas para uso na dieta de ruminantes (ABDALLA et al., 2008).

O uso dos coprodutos pode agregar produtividade, valor aos resíduos industriais, além de dispor de terra e de alimentos que poderão ser empregados na alimentação humana (CASTRO et al., 2005). Adicionalmente, os principais ingredientes, usados na alimentação animal, são passíveis de frequente oscilação em seu preço, o que pode onerar ainda mais o custo de produção, visto que, em confinamentos, a alimentação é responsável por grande parte do custo total de produção (RESTLE; VAZ, 1999). De acordo com Arthur e Herd (2008), os coprodutos, como as tortas e farelos, têm sido alternativa para a substituição de alguns alimentos tradicionais, além de ser, economicamente, mais acessível.

Com a sanção da Lei 11.097 de 2005, permitiu-se a adição do biodiesel no tradicional óleo diesel na quantidade de 2%, porém facultativa. Em 2008 tornou-se obrigatória e em 2013 passou a ser de 5%. Com esses teores estabelecidos, em 2012 a produção de biodiesel atingiu 11 bilhões de litros e só no ano de 2013 foram alcançados três bilhões de litros (BRASIL, 2013).

O biodiesel é fabricado pelo processo químico de transesterificação, no qual a glicerina é separada do óleo vegetal. O processo gera ésteres, glicerina e coprodutos. O óleo bruto pode ser separado das sementes por processo mecânico ou químico (SANTOS, 2008).

Pelo processo mecânico usa-se apenas a prensa, originando a torta como coproduto, a qual apresenta maior teor de extrato etéreo que os farelos, esse último obtido por processos químicos (SANTOS, 2008). No processo químico, são empregados solventes orgânicos a fim de maximizar a extração do óleo das sementes (GOES et al., 2010). Segundo Anderson (2005), o tipo de processo de

extração, ao qual será submetida a matriz oleaginosa, depende do teor inicial de óleo contido no material, onde o caminho mais viável, para a extração em sementes com baixo teor de óleo, é com o uso de solventes.

O solvente mais empregado na extração do óleo é destilado de petróleo, conhecido, industrialmente, como hexana (WAKELYN; WAN, 2006). O uso de solventes apresenta evidentes desvantagens em termos de segurança ambiental e para a saúde humana. O componente principal da hexana, o n-hexano, é uma neurotoxina que causa danos ao sistema nervoso central em situações de exposição contínua (HAMMOND et al., 2005; OH et al., 2005). O n-hexano, também, é considerado perigoso à poluição do ar pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EPA) (WAKELYN; WAN, 2006), pois vapores de hexano podem ser perdidos para o ambiente, durante o processo produtivo, provocando subsequentes explosões (LANDUCCI et al., 2011). Assim, tem-se preconizado a obtenção do óleo com o uso de prensas, sem uso de solventes.

2.1.1 Torta de girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária do Continente Norte Americano. Seu cultivo é alternativa econômica, na sucessão de outras culturas de grãos como soja e milho, com maior resistência à seca que a maioria das oleaginosas cultivadas no Brasil (CASTRO; OLIVEIRA, 2005).

A produção do girassol tem-se destacado pela crescente demanda do setor agroindustrial e pela sua composição nutricional, a qual varia de 38 a 50% de óleo e 20% de proteínas (AGUIAR, 2001), com excelente qualidade do óleo (REYES et al., 1999). Os principais países produtores da oleaginosa são Rússia,

Ucrânia e Argentina, juntos representam cerca de 50% de toda produção mundial (FAO, 2011).

A safra brasileira de 2013/2014 rendeu produção de 109 mil toneladas de semente de girassol em, aproximadamente, 70 mil hectares de área cultivada, sendo os estados de Mato Grosso, Goiás e Rio Grande do Sul os maiores produtores. Para o ano de 2014, a estimativa é de 114 mil hectares plantados com girassol (CONAB, 2013).

Segundo Castro, Castiglioni e Baila (1996), para cada tonelada de sementes de girassol destinada à extração do óleo são produzidos 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta. De acordo com esses dados e, considerando que toda a produção de girassol da safra 2013/2014 seja destinada à produção do óleo, estima-se a produção de 38 mil toneladas de torta de girassol.

Rica em lipídios, a semente do girassol proporciona bom rendimento de óleo, em cuja composição de ácidos graxos, mais de 50% é representada pelo ácido linoleico (C18:2 cis-9, cis-12), seguida pelo oleico (C18:1 cis-9), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) (OLIVEIRA; REIS; LADEIRA, 2008).

Variações na quantidade e na composição dos ácidos graxos ocorrem em função da variedade, da temperatura, durante seu cultivo e do estresse hídrico. Elevadas temperaturas, durante o desenvolvimento das sementes, reduzem os teores de óleo e de ácido linoleico, sendo este efeito distinto entre os cultivares (HARRIS; MCWILLIAM; MASON, 1978). Segundo Mandarino (1992), a relação entre os ácidos linoleico e oleico é regida por condições genéticas e, atualmente, existe a variedade com alto teor de ácido oleico (80 - 90%) e outra com alto teor de ácido linoleico (70 - 80%).

As condições de temperatura, pressão e a presença de agentes químicos, durante o processo de extração do óleo, podem resultar em coprodutos de baixo valor nutritivo, em função das possíveis alterações nos teores e na qualidade da

proteína (MANDARINO, 1992). Assim, deve-se atentar ao uso desses coprodutos, de modo que quando empregado na alimentação dos ruminantes não deprima a fermentação ruminal dos compostos nitrogenados e a síntese de proteína microbiana, fator determinante no desempenho dos animais (MARCONDES et al., 2009).

Segundo Rossi (1998), a composição da torta de girassol foi de 7,57% de umidade, 22,19% de proteína bruta, 22,15% de extrato etéreo, 4,68% de material mineral, 0,35% de cálcio, 0,70% de fósforo e 23,28% de fibra bruta. No entanto, a composição química é influenciada por fatores genéticos, de clima e solo, além do método usado para a extração do óleo (IRSHAID; HARB; TITI, 2003).

O armazenamento, também, é fator que influencia na qualidade das sementes e da torta de girassol. No caso de grãos e coprodutos, com elevado conteúdo de óleo, como é o caso da torta de girassol, são frequentes os problemas relacionados ao aquecimento da massa, ocasionados pelos processos de oxidação dos lipídeos, quando o material é mantido sob condições inadequadas, como, por exemplo, elevados teores de umidade e temperatura (SANTOS, 2011).

A composição aminoacídica dos coprodutos, obtidos da extração do óleo de girassol, é, relativamente, bem balanceada em termos de aminoácidos essenciais e apresenta como aminoácido limitante a lisina (ANTOSZKIEWICZ et al., 2004). Por outro lado, é uma boa fonte de aminoácidos sulfurados (MANDARINO, 1992).

Os coprodutos obtidos do girassol apresentam como fator antinutricional o ácido clorogênico, um composto fenólico amplamente distribuído nos vegetais (PEDROSA et al., 2000; ROSA et al., 2011). Embora não seja considerado tóxico, ele é responsável pela coloração amarelo-esverdeada do concentrado, a qual decorre da ação da polifenoloxidase na oxidação do ácido clorogênico. As

substâncias resultantes desse processo reagem com a proteína, podendo reduzir a quantidade de aminoácidos essenciais e o aproveitamento dos nutrientes (GONZALEZ-PEREZ et al., 2002; MARTINEZ; DUVNJAK, 2006; PEDROSA et al., 2000). Porém, ainda não foi observado efeito prejudicial deste composto em testes alimentares (TREVINO; REBOLÉ; RODRÍGUEZ, 1998).

2.2 Lipídios na dieta dos ruminantes

Os lipídios podem ser classificados, nutricionalmente, em lipídios de reserva (triglicerídeos presentes nas sementes), lipídios das folhas (galactolipídios e os fosfolipídios) e uma mistura de substâncias solúveis em éter, representada pelas ceras, carotenoides, clorofila e outras. Triglicerídeos e galactolipídios são lipídios esterificados mais utilizados na nutrição de ruminantes (KOZLOSKI, 2009).

Ao ser ingerido por ruminantes, os lipídios passam modificações no rúmen que dependem de vários fatores, como tipo da dieta, taxa de fermentação ruminal, capacidade tamponante da dieta, sistema de alimentação, tipo da fonte lipídica, teor de lipídios na dieta e tipo de ácido graxo (AG) presente (LOCK et al., 2006).

No rúmen, a primeira etapa na modificação do lipídeo é a hidrólise extracelular da ligação éster, por meio da ação de enzimas lipolíticas das bactérias, com a liberação de AG de cadeias longas, não esterificados, glicerol e galactose (HARFOOT; HAZLEWOOD, 1988). O glicerol e a galactose são, prontamente, metabolizados pelas bactérias, formando ácidos graxos voláteis. Os AG de cadeia longa insaturados, por sua vez, ficam sujeitos ao processo de biohidrogenação (KOZLOSKI, 2009).

A biohidrogenação consiste na adição de hidrogênio aos AG nos locais das duplas ligações, processo feito por enzimas redutases (CHURCH, 1988). Em

seguida ocorre isomerização por enzimas produzidas pelos microrganismos ruminais, com mudanças de posição e conformação das ligações *cis* para ligações *trans* (SANTOS; GRECO, 2010). Para que a saturação dos AG poliinsaturados no rúmen seja reduzida, várias estratégias são usadas, como, por exemplo, adição de ionóforos na alimentação dos animais, redução do pH ruminal e alta suplementação de AG poli-insaturados (LOCK et al., 2006; NEVEL; DEMEYER, 1996).

Diferentes alimentos podem ser fontes de ácidos graxos poli-insaturados. Soja grão, caroço de algodão e semente de girassol são, particularmente, ricos em ácido linoleico (MATTOS et al., 2002).

Para a deposição nos tecidos, os AG são incorporados em micelas e transportados para o jejuno, onde serão re-esterificados a triacilgliceróis nos enterócitos e absorvidos, sendo transportados pelo sistema porta até o fígado na forma de quilomícrons (KOZLOSKI, 2009). O fígado incorpora os ácidos graxos com o colesterol em lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), posteriormente, transportadas pelo sangue até os tecidos periféricos fornecendo lipídios aos tecidos (SHINGFIELD et al., 2006).

Os ácidos graxos poli-insaturados possuem ação tóxica sobre os microorganismos grampositivos do rúmen (NAGAJARA et al., 1997), reduzem a degradação da fibra dietética, com conseqüente diminuição na taxa de passagem e redução no consumo de matéria seca (HARVANTINE; ALLEN, 2006; JENKINS; MCGUIRE, 2006; SOEST, 1994). No entanto, a inclusão de gordura na dieta promove efeitos desejáveis, como: o aumento da densidade energética, sem o inconveniente da ácidos e ruminal provocada por carboidratos rapidamente fermentáveis; a inibição da produção de metano (NEVEL; DEMEYER, 1988), com o efeito deletério da gordura sobre as bactérias metanogênicas e por consumir hidrogênios livres no processo de biohidrogenação; é ferramenta para manipulação do teor e composição dos

lipídios na carne e no leite e contribui para melhorias na imunidade e reprodução (BESSA et al., 2007; PALMQUIST; JENKINS, 1980; SANTOS; GRECO, 2010).

Gunn et al. (2009) forneceram grãos de destilaria a bovinos confinados, com 9,2% de extrato etéreo na dieta sem influenciar o desempenho animal. Nessa, dentre outras pesquisas, sugere-se que o uso de gordura na nutrição de ruminantes pode ser superior a 5 ou 6% da MS, teor considerado limitante por alguns pesquisadores (HESS; MOSS; HULE, 2008; NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 2001; ZINN et al., 2000).

2.3 Digestibilidade e balanço de Nitrogênio

Alimentar de forma eficiente os animais, suprimindo as suas necessidades nutricionais é objetivo dos nutricionistas a fim de otimizar o índice produtivo. O valor nutricional dos alimentos é variável e só pode ser estimado por meio de medidas específicas de digestibilidade, para cada espécie animal, à determinada condição alimentar (DETMANN; PAULINO; VALADARES, 2001).

O coeficiente de digestibilidade do componente presente no alimento constitui a representação direta dos efeitos das ações dos sistemas enzimáticos microbianos e do animal ruminante durante a sua passagem pelo trato gastrointestinal. As condições desse processo serão determinadas pela interação mútua entre os componentes dos alimentos, formadores da dieta, no tocante às suas capacidades de influenciarem os sistemas enzimáticos microbianos no ambiente ruminal e no trato posterior (DETMANN; PAULINO; VALADARES, 2001). Desta forma, dadas às interrelações, o alimento isolado deixa de constituir informação nutricional exata, uma vez que dependerá da influência dos demais alimentos (HUHTANEN, 1991), o que faz da dieta o ponto chave para avaliações nutricionais.

Inferir sobre a quantidade de nitrogênio retida pelo animal relaciona-se, diretamente, com quantidade de proteína fornecida, se o alimento é boa fonte de proteína degradável no rúmen (PDR) e sobre sua absorção intestinal. Segundo Cavalcante et al. (2006), os fatores que podem afetar o aporte de aminoácidos para o intestino delgado estão relacionados com a velocidade e a intensidade de degradação da proteína dietética no rúmen e a disponibilidade de carboidratos, também, afeta a utilização dos compostos nitrogenados por serem fontes de energia.

Na hipótese de déficit de proteína e excesso de energia, não há crescimento microbiano, com possível depressão do consumo face à redução da digestibilidade, que está relacionada com a intensidade da atividade microbiana (ORSKOV; MCDONALD, 1982). Algumas bactérias ruminais podem continuar fermentando carboidratos, mesmo em condições de limitação nitrogenada, porém seu crescimento não é possível (KESSEL; RUSELL, 1996).

Quando a excreção dos compostos nitrogenados aumenta, eleva-se a produção de ureia, que envolve custo energético, além de perda de nitrogênio, reflexo do excesso de proteína na dieta e aporte energético deficiente, o que irá afetar o desempenho do animal, aumentando sua exigência em energia e o custo da ração (BRODERICK; CLAYTON, 1997). Neste caso, a amônia em excesso no rúmen pode ser absorvida na forma não ionizada (NH_3) por meio da parede ruminal, rota principal para a amônia que não foi assimilada pelos microrganismos e, posteriormente, levada pela corrente sanguínea ao fígado, para formação da ureia (RUSSELL et al., 1992). Assim, o nitrogênio urinário está, positivamente, correlacionado com a ingestão de proteína e às concentrações de nitrogênio no plasma (SOEST, 1994), constituindo-se indicativo da eficiência de utilização do nitrogênio ruminal e do equilíbrio na relação proteína:energia da dieta (BRODERIK, 1995).

2.4 Metabólitos sanguíneos

A concentração sanguínea de um determinado metabólito é mantida dentro de certos limites fisiológicos, fora dos quais há indícios de desequilíbrio nutricional (WITTWER, 1995).

A ureia sanguínea é produto do metabolismo hepático (Ciclo da Ureia). Em ruminantes, a ureia produzida no fígado pode ser reciclada de volta ao rúmen, via sangue ou saliva, ou ser excretada na urina (GONZÁLEZ, 2000). Relacionada, intimamente, com a excreção nitrogenada na urina, como citado, a ureia sanguínea, também, norteia o consumo e a utilização da proteína dietética (teor e degradabilidade ruminal) com vistas às exigências do animal e refletindo no desempenho produtivo (BRODERIK, 1995) e reprodutivo (ELROD; BUTLER, 1993).

O colesterol, além de ser componente de membrana e precursor de uma série de moléculas como hormônios esteroides, vitamina D e pigmentos, também, atua no metabolismo da gordura e no seu transporte no plasma, por meio da produção de ácidos biliares no fígado. O fígado de ruminantes não tem atividade significativa na síntese de AG, colesterol e de lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL), mas recolhe do plasma as lipoproteínas de alta densidade (HDL), transportadoras de fosfolipídios, que estão presentes em abundância nos ruminantes durante a absorção intestinal (CHAMPE; HARVEY, 1996; KOSLOSKI, 2009). No trabalho com adição de sementes de girassol na alimentação de cordeiros, Homem Junior et al. (2010) não observaram variações na ureia e colesterol sanguíneos.

Nos ruminantes, os monoacilgliceróis, necessários para a formação das micelas, estão em reduzida concentração em virtude do elevado grau de hidrólise ruminal dos ácidos graxos (DOREAU; CHILIARD, 1997). Porém, para que ocorra a digestão de gordura, há secreções de bÍlis e suco pancreático, sendo a

bílis fonte de ácidos biliares e lecitina, enquanto o suco pancreático fornece enzimas que convertem a lisolecitinas em bicarbonato para provocar o aumento de pH. As lisolecitinas, em conjunto com os sais biliares, dão origem à formação de micelas que penetram nas células epiteliais do jejuno, onde os AG são re-esterificados, formando novamente triacilgliceróis (DEMEYER; DOREAU, 1999; KOSLOSKI, 2009).

Os triglicerídeos plasmáticos, transportados por quilomicrons ou proteínas de baixa densidade, no tecido adiposo e muscular serão hidrolisados pela lipoproteína lipase, com liberação de monoglicerídeos e AG livres, os quais são armazenados (KOSLOSKI, 2009).

Quando ocorrem injúrias nas células hepáticas, duas enzimas são liberadas na circulação sanguínea com conseqüente aumento de suas concentrações, sendo elas a ALT (alanina aminotransferase) e a AST (aspartato aminotransferase). A AST catalisa a transaminação do L-aspartato e 2-oxoglutarato a oxaloacetato e glutamato, respectivamente (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997). A atividade da AST, além de ser expressa no fígado é, também, encontrada nos rins, pâncreas e glândula mamária (BRAUN et al., 1993), mas, no sangue, encontra-se apenas a de origem hepática, pois a de origem renal é excretada pela urina (GONZÁLEZ; SILVA, 2006).

2.5 Ovinocultura de corte

A criação de ovinos pode proporcionar carne, leite, lã e pele, o que irá depender da aptidão genética dos animais.

Em 2011 o efetivo de ovinos no Brasil foi de 17,6 milhões de cabeças, representando aumento de 1,6% em relação ao número registrado em 2010. O Rio Grande do Sul detinha 22,6% do rebanho nacional, sendo a maioria destinada à produção de lã, enquanto a Bahia com 17,4% e Ceará com 12%

representavam a criação de ovinos de corte (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2011).

Ainda hoje, a ovinocultura no Brasil está destinada tanto à exploração econômica quanto à subsistência das famílias de zonas rurais, onde os dados formais da produção de carne ovina não seguem a mesma ordem de tamanho dos rebanhos, evidenciando a falta de tecnologias adequadas, os baixos índices produtivos, reprodutivos e o número expressivo de abates clandestinos que ocorrem no Brasil (VIANA, 2008).

A produção formal, com inspeção federal, foi de 237,7 mil cabeças abatidas em 2012, 10,8% a menos do que o registrado em 2011, refletindo na diminuição de 4,5 para 3,8 mil toneladas de carne. No mesmo período, o Brasil importou carne ovina, principalmente, do Uruguai (93%) e Argentina (3,8%), para suprir a demanda, o que somada à produção interna foi responsável pelo aumento de 9,4% na disponibilidade formal da carne no país, chegando a 10,3 mil toneladas (ANUÁRIO..., 2013).

Em todos os elos da cadeia produtiva há pontos a serem trabalhados e melhorados para que a carne ovina conquiste um mercado estável. O consumidor atual é exigente, sendo necessário buscar alternativas de produção que ampliem a oferta, torne-a constante, forneça cortes acessíveis e com qualidade para todas as classes de consumidores, considerando, ainda, a padronização e certificação (RIBEIRO et al., 2009; VIANA, 2008).

Carne de animais jovens deve ser ofertada ao mercado, para que a carne ovina possa competir com as tradicionais, e a criação dos animais deve ser adequada para obtenção de carcaças rentáveis e de qualidade (BARROS et al., 2009; BROCHIER; CARVALHO, 2009). Do nascimento ao abate, a nutrição está entre os fatores mais importantes no desenvolvimento do animal, podendo afetar a qualidade da carne, o peso de abate e o rendimento de carcaça (FURUSHO-GARCIA; PEREIRA, 2007).

O confinamento é a alternativa de produção que melhor permite explorar o potencial de ganho do animal na fase jovem (PIRES et al., 2000), além de permitir maior taxa de lotação da propriedade e disponibilizar áreas para cultivos. Porém, no sistema de terminação em confinamento, a alimentação aumenta o custo da carcaça produzida, por isso, uma alternativa é utilizar coprodutos industriais a fim de reduzir os gastos com a alimentação (ARTHUR; HERD, 2008).

2.6 Características de carcaça e qualidade de carne ovina

Em se tratando de criação animal, para a produção de carne, entre os critérios para avaliar o manejo e as dietas fornecidas aos animais, as características de carcaça e qualidade da carne são importantes parâmetros a ser avaliados. Segundo Martínez-Cerezo et al. (2005), com as exigências do mercado consumidor, há necessidade de se conhecer os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois determinam sua qualidade e aceitabilidade.

A comercialização de cordeiros, geralmente, é feita com base no peso vivo, em função da falta de adequado sistema de classificação de carcaças. No entanto, o rendimento de carcaça torna-se um parâmetro importante na comercialização (SAINZ, 1996). A espécie ovina apresenta rendimentos de carcaça entre 40 a 50% (SILVA SOBRINHO, 2005), e a alimentação é uma das variáveis que influenciam este valor (SAÑUDO; SIERRA, 1993), junto ao conteúdo do trato gastrintestinal, que pode variar de 8 a 18% do peso vivo (SAINZ, 1996). Adicionalmente, elevados rendimentos de carcaça podem estar associados à excessiva quantidade de gordura (SIQUEIRA, 2000).

O rendimento dos cortes tem lugar de destaque em razão das preferências dos consumidores por cortes selecionados que facilitem a

comercialização e, adicionalmente, o pagamento diferenciado por estes. O pernil é o corte que apresenta maior percentual de rendimento na carcaça ovina, com maior porção comestível (SOUSA, 1993; YAMAMOTO, 2005). Yamamoto et al. (2013) não observaram variações no rendimento dos cortes, ao adicionarem sementes de girassol na dieta de ovinos, resultado, também, observado por Saqhir et al. (2012) ao adicionar óleo de girassol na dieta de caprinos.

Os consumidores estão à procura de produtos cárneos com melhor relação carne:gordura, ou seja, maior porção de músculos e menor quantidade de gordura. No entanto, a gordura tem seu papel fundamental, pois a eficiência de produção, a precocidade, o acabamento de carcaça, os rendimentos de cortes, a maciez e a suculência do produto estão relacionados à quantidade e ao local de deposição de gordura (BERNDT; ALMEIDA; LANNA, 2002).

Para a empresa frigorífica, bom acabamento de carcaça permite diminuir perdas de peso por resfriamento e, principalmente, evita o processo de encurtamento das fibras musculares pelo frio, o qual provoca dureza na carne (RESTLE; BRONDANI; BERNARDES, 1999).

A dieta influencia, diretamente, as características de carcaça (MENEZES et al., 2005) e dietas mais energéticas podem proporcionar taxas de ganho de peso mais elevadas, redução da idade ao abate, melhor eficiência alimentar e produção de carcaças de melhor qualidade (COSTA et al., 2005). Goes et al. (2012) não encontraram variações nas características de carcaça de novilhas e nos cortes comerciais, sendo observado maior acúmulo de gordura renal e pélvica ao adicionarem torta de girassol à dieta. Nos trabalhos de Homem Junior et al. (2010) e Yamamoto et al. (2013), a inclusão de sementes de girassol na dieta de ovinos elevou a proporção de gorduras na carcaça, com redução do conteúdo do trato gastrointestinal.

A maciez da carne é o critério mais importante a ser considerado pelo consumidor (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013), embora seja ampla a faixa

de aceitação pelos mesmos (BRESSAN; BERAQUET, 2002). Ela está, positivamente, relacionada à quantidade de gordura intramuscular, de colágeno e às variações no *post mortem*, ou seja, no processo enzimático que leva à maturação da carne, compreendendo o complexo das proteases (WHEELER et al., 1990). As proteases são enzimas que agem quebrando as miofibrilas, sendo esse processo dependente de fatores como o estresse *ante mortem* (HOPKINS; THOMPSON, 2002). Para que esse processo se instale, também, chamado de *rigor mortis* (FELÍCIO, 1997), é preciso que ocorra adequada queda no pH muscular, que é diretamente relacionado com as reservas satisfatórias de glicogênio momentos antes do animal ser abatido (ROÇA, 2000).

O pH no músculo do animal recém abatido é em torno de 6,9 a 7,2 (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013). Nessas condições, o fornecimento de oxigênio é cessado e o músculo inicia a obtenção de energia, na tentativa de manter sua homeostase, com o metabolismo anaeróbico, utilizando, principalmente, reservas de glicogênio. Com isso, forma-se ácido láctico e prótons, responsáveis pela queda do pH no músculo (ROÇA, 2000). Segundo Abularach, Rocha e Felício (1998), a acidificação ideal, considerada para a carne, quando se estabelece o processo de *rigor mortis*, é de pH 5,4 a 5,8.

A cor da carne é característica, facilmente, perceptível ao consumidor, sendo considerada como índice de frescor (SARANTOPOULOS; PIZZINATTO, 1990). Assim, as carnes escuras são rejeitadas e associadas ao tempo de prateleira ou provenientes de animais velhos, o que nem sempre é verdadeiro, pois a carne de animais abatidos, com pouca reserva de glicogênio, não atinge valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais (SAINZ, 1996). Nessas condições, define-se uma carne DFD (do inglês – *Dark, Firm e Dry*)., por causa das proteínas miofibrilares permanecerem acima do seu ponto isoelétrico, causando maior retenção de água nas células. Dessa forma, a luz

incidente é pouco refletida, gerando aparência escura da carne (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013).

A intensidade do vermelho (a^*) é relacionada aos pigmentos do grupo heme da mioglobina (MANCINI; HUNT, 2005), à intensidade do amarelo (b^*) com a presença de carotenoides oriundos da alimentação (PRACHE; THERIEZ, 1999) e ao índice de luminosidade (L^*) com a quantidade de gordura (REALINI et al., 2004). Santos-Silva, Bessa e Mendes (2003) forneceram sementes de girassol expandida a cordeiros e observaram aumento no índice de luminosidade no *Longissimus thoracis*, sem variações nos índices de a^* e b^* .

A composição química influencia a qualidade da carne e varia, também, de acordo com a alimentação (SAINZ, 1996). A carne ovina fresca apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, valores que podem oscilar com o estado de acabamento do animal (SOUZA et al., 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida no Setor de Experimentação Animal, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais, tendo como coordenadas geográficas 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude oeste de Greenwich, estando a uma altitude média de 910 metros (CASTRO NETO; SEDYIAMA; VILELA, 1980). Todo o período experimental compreendeu de abril a novembro de 2013. Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras (Protocolo nº 105/12).

3.1 Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram no uso de quatro teores de torta de girassol à dieta de cordeiras em crescimento, sendo eles 0, 15, 30 e 45%, com base na matéria seca (MS) da dieta. O volumoso utilizado foi o Feno de *Tifton 85*, triturado em moinho tipo martelo, obtendo-se partículas de 1 a 3 cm, com inclusão de 20% na dieta (Tabela 2). A Torta de girassol foi adquirida no estado do Mato Grosso, Brasil, obtida pelo processo mecânico, a frio e sem uso de solventes (Tabela 1). A variedade do girassol usado foi o Alto Oleico. Durante o período experimental, a torta de girassol foi armazenada em sacos, empilhados sobre pellets de madeira, em local arejado e protegido de umidade, com coleta mensal de amostras para análises bromatológicas.

Tabela 1 Composição bromatológica da torta de girassol

Nutriente	Valor (%)
Matéria seca ¹	96,79
Proteína bruta	27,60
Extrato etéreo	15,93
FDNc	44,00
Fibra em detergente ácido	35,70
Cinzas	5,30
Carboidratos não fibrosos	7,20

¹Teor da matéria natural, FDNc = Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas.

As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, isoenergéticas e garantir um atendimento mínimo da exigência nutricional preconizada pelo NRC (2007) para cordeiros em crescimento, com ganho médio de 250 g/dia.

Tabela 2 Ingredientes e caracterização bromatológica das dietas experimentais com 0% (controle), 15, 30 e 45% de uso da torta de girassol na matéria seca (MS) da dieta

	0	15	30	45
Ingredientes	% na dieta total			
Feno de Tifton	20,00	20,00	20,00	20,00
Milho	50,70	44,30	39,00	31,30
Farelo de soja	26,30	17,70	9,20	0,65
Torta de girassol	-	15,00	30,00	45,00
Suplemento mineral vitamínico ¹	2,00	2,00	2,00	2,00
Calcário calcítico	1,00	1,00	1,00	1,00
Caracterização bromatológica	% na MS da dieta			
Proteína bruta	18,15	18,20	18,01	18,05
FDNc	35,74	38,81	41,86	44,90
Fibra em detergente ácido	13,03	16,36	19,68	22,98
Extrato etéreo	3,00	4,98	6,95	8,91
Cinzas	6,72	6,86	6,66	6,86
Carboidratos não fibrosos	36,40	31,15	26,54	21,28
EM ² (Mcal/kg)	2,77	2,72	2,67	2,62
Matéria seca (% MN)	94,78	95,02	95,25	95,50

¹Níveis de garantia (por kg do produto): Ca: 110 g; P: 65 g; Na: 185 g; Cl: 300 g; Mg: 20 g; S: 20 g; Mn: 4.660 mg; Zn: 4.750 mg; Co: 120 mg; I: 72 mg; Se: 35 mg; Cu: ausente.

²Estimada de acordo com NRC (2001), em que EM: Energia metabolizável = energia digestível x 0,82.

FDNc = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas, MN = matéria natural.

A dieta total foi obtida, mensalmente, com a mistura dos ingredientes e coletadas amostras das mesmas, as quais foram pré-secas em estufa de

ventilação forçada por 72 horas a 55°C e trituradas em moinho tipo Thomas-Willey com peneira de 1 mm, para posteriores análises bromatológicas, seguindo a metodologia da Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (1990). O teor de matéria seca (MS) foi obtido com a desidratação da mostra a 105°C por 24 horas. O nitrogênio total foi quantificado em destilador a vapor do tipo Microkjeldhal, para, então, serem calculados os teores de proteína bruta (PB), e o extrato etéreo (EE) em extrator tipo Soxhlet com uso de éter etílico. As cinzas foram quantificadas por incineração da amostra a 550°C por 8 horas.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo procedimento, descrito por Soest et al. (1991), sendo a FDN corrigida para cinzas (FDNc), por meio da queima do resíduo retino no cadinho em mufla à 600 °C por uma hora. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados com a equação: $CNF = 100 - (PB + FDN + EE + Cinzas)$.

3.2 Ensaio de digestibilidade

Foram utilizadas oito cordeiras fêmeas, mestiças (½ Santa Inês x ½ Dorper), com peso vivo médio de $25,5 \pm 2,5$ kg, alojadas, individualmente, em gaiolas metabólicas providas de cochos, bebedouros e de sistema para coleta total de fezes e urina. No coletor de urina foram adicionados 100 mL de solução de HCl a 10% para reduzir as perdas de N. O delineamento experimental adotado foi de dois quadrados latinos 4 x 4 . O experimento teve a duração de 80 dias, divididos em quatro períodos de 20 dias, com 15 dias para adaptação dos animais às dietas e cinco dias para a coleta das amostras.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 8 e às 16 horas. O consumo foi calculado, diariamente, com pesagem da quantidade de alimento oferecido e das sobras, prevendo-se sobra diária de 20% para permitir consumo

“à vontade”. Nos dias de coleta de cada período foram coletadas amostras de sobras e do fornecido, anotados o volume de urina e o peso de fezes, com coleta de amostras (20% do total produzido), as quais foram congeladas para posterior análise.

Amostras de sobras, dietas e fezes foram analisadas quanto aos teores de MS, PB, EE, FDNc e cinzas, seguindo metodologia descrita para as dietas experimentais. Por diferença entre quantidade das frações nutricionais no alimento oferecido e na sobra, foram determinados os consumos.

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CD) foram obtidos de acordo com Silva e Leão (1979).

Para obtenção do balanço do Nitrogênio (BN), a urina foi descongelada em temperatura ambiente e amostrada (10 mL) para análise de Nitrogênio total de acordo com AOAC (1990). O BN foi obtido conforme as fórmulas: N RETIDO = (N Fornecido - N Sobras) - (N Fezes + N Urina); N ABSORVIDO = (N Fornecido - N Sobras) - N Fezes; BN = (N Retido/N Ingerido) x 100.

3.2.1 Componentes sanguíneos

No ultimo dia de cada período experimental foram colhidas amostras de sangue, por meio de punção da veia jugular antes da alimentação matinal e 2, 4, 6 e 8 horas após a alimentação. As amostras foram colhidas em tubos vacuolizados de 10 mL, sem coagulantes, armazenadas em caixa de isopor com gelo, centrifugadas (1.500 g/15 min) e coletado o soro sanguíneo que foi armazenado a -20°C para posteriores análises.

O soro foi analisado por triplicata em leitor 96-well plate spectrophotometer (Multiskan GO, Thermo Scientific, USA), utilizando kits comerciais para quantificação de colesterol (Bioclin Colesterol Monoreagente, Belo Horizonte, MG, Brasil), triglicerídeos (Bioclin Triglicérides Monoreagente,

Belo Horizonte, MG, Brasil), ureia (Bioclin Ureia Cinética Líquido Estável, Belo Horizonte, MG, Brasil). Também, foi analisada a atividade da enzima aspartato aminotransferase (AST/GTO Cinética, Doles Reagentes, Belo Horizonte, MG, Brasil).

3.2.2 Análise estatística

Os dados referentes aos consumos, aos coeficientes de digestibilidade aparente e ao balanço do nitrogênio foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (Statistical Analysis System, Cary, NC, USA) versão 9.3, de acordo com o modelo: $Y_{ijk} = \mu + t_i + a_j + p_k + e_{ijk}$, em que Y_{ijk} é o valor observado; μ a constante associada a cada observação; t_i o efeito do uso da TG ($i = 0$ a 45%); a_j o efeito do animal; p_k o efeito do período e e_{ijk} o erro experimental.

Os metabólitos sanguíneos foram analisados, como medidas repetidas no tempo, utilizando o procedimento MIXED do SAS (Statistical Analysis System, Cary, NC, USA) versão 9.3,

Quando significativo ($P < 0,05$), foram ajustados modelos de regressão linear, quadrático ou cúbico aos dados, utilizando o procedimento REG do SAS (Statistical Analysis System, Cary, NC, USA) versão 9.3.

3.3 Ensaio de desempenho

Foram utilizadas trinta e seis cordeiras mestiças ($1/2$ Santa Inês x $1/2$ Dorper), com peso vivo médio inicial de $21,52 \pm 1,63$ kg, com idade inicial média de $138 \pm 2,62$ dias, confinadas em baias individuais de $1,3$ m², em galpão coberto de piso concretado com camas de serragem. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com os animais divididos em quatro grupos para receber as quatro dietas experimentais.

Os dias de confinamento foram precedidos por período de 15 dias para a adaptação dos animais às dietas e ao ambiente experimental. Nesse período, os animais foram tratados contra verminoses.

As dietas foram fornecidas à vontade, duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde, prevendo uma sobra de 20% por meio da pesagem diária do alimento oferecido e das sobras. Amostras das sobras foram coletadas, semanalmente, durante todo o período de confinamento, sendo formada uma composta com as sobras referentes a duas semanas consecutivas. As compostas das sobras, as amostras dos ingredientes e das dietas foram analisadas seguindo a metodologia descrita para as dietas experimentais. Por diferença entre quantidade das frações nutricionais no alimento oferecido e na sobra, foram determinados os consumos.

A conversão alimentar foi obtida com o consumo médio diário dividido pelo ganho de peso médio diário das cordeiras. O ganho de peso médio diário foi calculado pela diferença do peso vivo final e inicial dos animais, dividido pelo número de dias permanecidos no confinamento, sendo expresso em kg/dia.

Ao atingirem peso vivo médio de $42,3 \pm 0,18$ kg, foram mensuradas a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) entre a 12ª e 13ª costelas, por ultrassonografia transcutânea, utilizando aparelho de ultrassom da marca ALOKA modelo SSD-500, com transdutor linear de 3,5 MHz.

Para o abate, os animais foram submetidos a jejum de alimentos sólidos por 16 horas. Após o jejum foram novamente pesados para obtenção do peso ao abate (PA). O abate seguiu a técnica de atordoamento por concussão cerebral, corte das veias jugulares e artérias carótidas, para sangria total.

3.3.1 Características de carcaça e da carne

Foram obtidos os pesos de componentes não integrantes da carcaça

(CNC) (órgãos, sangue, pele, cabeça, gordura interna (gordura mesentérica + gordura omental)), assim como o peso do trato gastrointestinal cheio e vazio, para determinação do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) e do peso de corpo vazio ($PCVZ = PA - CTGI$).

Após a evisceração, a carcaça foi pesada e se obteve o peso de carcaça quente (PCQ), para cálculo de rendimento percentual de carcaça quente, pela equação: ($RCQ = PCQ/PA \times 100$) e o rendimento percentual verdadeiro ($RV = PCQ/PCVZ \times 100$). As carcaças foram suspensas em ganchos de modo que as articulações tarso-metatarsianas ficassem separadas, aproximadamente, 17 cm. Passadas 6 h após o abate, as carcaças foram refrigeradas entre 2 e 4°C por 24 horas em câmara frigorífica, sendo, posteriormente, pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF), seu rendimento percentual ($RCF = PCF/PA \times 100$) e o percentual de perda de peso em razão do resfriamento ($PPR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100$).

As carcaças resfriadas foram seccionadas, longitudinalmente, em duas partes iguais. Na meia carcaça esquerda, suspensas com ganchos, foi feita uma incisão na região entre 12ª e 13ª costelas, para a exposição do lombo e avaliação da área de olho de lombo (AOL) do *Longissimus thoracis et lumborum*. O contorno da AOL foi desenhado com pincel em plástico transparente, sendo as imagens digitalizadas com escâner e a área calculada com o uso do programa computacional Universal Desktop Ruler (AVPSoft®). Na mesma região da incisão foi medida a espessura de gordura subcutânea (EGS) (cm) com auxílio de paquímetro digital.

A meia carcaça esquerda foi seccionada em seis cortes: pescoço inteiro (referente às sete vértebras cervicais, obtido por corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica); paleta (região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo); carré (compreendem as 13 vértebras torácicas com metade das costelas); peito/fralda (compreende a parede abdominal e metade

ventral torácica); lombo (compreende a região das vértebras lombares, obtido, perpendicularmente, à coluna, entre a 13ª vértebra dorsal-primeira lombar e a última lombar-primeira sacra) e perna (base óssea que abrange a região do ílio, ísquio, púbis, vértebras sacrais, as duas primeiras vértebras coccígeas, fêmur, tíbia e tarso, obtidos por corte perpendicular à coluna entre a última vértebra lombar e a primeira sacra). Esses cortes foram pesados e calculados os rendimentos percentuais em relação à carcaça.

O lombo foi envolvido em papel alumínio, embalado a vácuo e congelado a -20°C para posteriores análises físico-químicas. Amostras do lombo congelado foram, previamente, liofilizadas e em seguida analisados quanto aos teores de umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas, conforme metodologias da AOAC (1990).

Os componentes da cor foram obtidos após descongelamento das amostras do lombo e exposição ao ar atmosférico por 30 minutos para oxigenação da mioglobina (ABULARACH; ROCHA; FELÍCIO, 1998). Com auxílio de um colorímetro espectrofotométrico CM-700 (Konica Minolta Sensing Inc.), obteve-se a intensidade de luminosidade (L^*), a intensidade de vermelho (a^*) e a intensidade de amarelo (b^*). Obteve-se a perda de peso por cocção (PPC) por diferença no peso do bife de, aproximadamente, 2,5 cm de espessura, antes e depois de assado em chapa metálica com dupla face, até atingir temperatura interna de 71°C. Após assados, cada bife foi acondicionado à temperatura ambiente e, após estabilizarem sua temperatura, foram pesados.

A força de cisalhamento (FC) foi mensurada, de acordo com o protocolo da American Meat Science Association (AMSA), para avaliação da maciez objetiva do *Longissimus*, com amostras provenientes da avaliação da PPC. Com o auxílio de um molde, seis fatias de 1,0 cm² foram retiradas, paralelamente, à orientação das fibras musculares, evitando aponeuroses ou gorduras e levadas ao texturômetro TA.XT2i (Stable Micro System Inc.) conectado a um computador

provido do *software* Exponent Lite, com célula de força de 5 kg e lâmina tipo Warner-Bratzler.

3.3.2 Análise estatística

Os dados referentes aos consumos, desempenho, características de carcaça e qualidade de carne foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS INSTITUTE, 2010) versão 9.3, usando o peso vivo inicial das cordeiras (PVI) como covariável, de acordo com o modelo: $Y_{ij} = \mu + t_i + p_j + e_{ij}$, em que Y_{ij} é o valor observado; μ a constante associada a cada observação; t_i o efeito do uso da TG ($i = 0$ a 45%); p_j o efeito da covariável PVI e e_{ij} o erro experimental.

Quando significativo ($P < 0,05$), foram ajustados modelos de regressão linear, quadrático ou cúbico aos dados, utilizando o procedimento REG do SAS (Statistical Analysis System, Cary, NC, USA) versão 9.3.

Para determinar o coeficiente de correlação da AOL e EGS, obtidas *in vivo* com a técnica do ultrassom e na carcaça, foi utilizada a correlação de Pearson, segundo procedimento CORR do SAS (SAS INSTITUTE, 2010) versão 9.3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio de digestibilidade

4.1.1 Consumo, coeficiente de digestibilidade e balanço de Nitrogênio

O consumo diário de matéria seca não foi afetado pelo uso de TG na dieta, bem como não houve efeito sobre o consumo de proteína bruta (Tabela 3).

Tabela 3 Consumos de matéria seca (MS), matéria seca por peso vivo (MS/PV), matéria seca por peso vivo metabólico (MS/PVM) e de nutrientes por cordeiras no ensaio de digestibilidade alimentadas com as dietas experimentais

Consumos	Torta de girassol (%)				CV (%)	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
	kg/dia										
MS	1,25	1,21	1,30	1,22	6,58	0,27	0,96	0,68	0,07	$\hat{y} = 1,24$	-
	g/kg/dia										
MS/PV	48,66	47,30	50,40	47,81	6,64	0,26	0,94	0,73	0,21	$\hat{y} = 48,50$	-
MS/PVM	109,54	106,40	113,35	107,57	6,62	0,27	0,94	0,70	0,14	$\hat{y} = 109,20$	-
	g/dia										
PB	209,62	208,05	207,87	196,87	6,48	0,23	0,09	0,35	0,58	$\hat{y} = 205,50$	-
FDNc	415,62	438,37	511,87	507,25	6,64	<0,01	<0,01	0,29	0,05	$\hat{y} = 381,25 + 34,8x$	0,85
EE	34,62	64,12	90,12	110,25	7,72	<0,01	<0,01	0,05	0,08	$\hat{y} = 11,56 + 25,3x$	0,99
Cinzas	85,04	86,37	90,87	85,62	6,73	0,21	0,54	0,15	0,21	$\hat{y} = 86,90$	-
CNF	490,25	422,12	361,50	291,00	8,24	<0,01	<0,01	0,91	0,74	$\hat{y} = 555,8 - 65,8x$	0,99
	Mcal/kg										
EM ¹	2,62	2,66	2,52	2,60	7,96	0,18	0,08	0,29	0,30	$\hat{y} = 2,60$	-

PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDNc = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas, CNF = carboidratos não fibrosos, CV = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrático, C = cúbico.

¹Estimadas de acordo com NRC (2001), em que EM: Energia metabolizável = energia digestível x 0,82.

O aumento nos teores de TG na dieta de cordeiras aumentou os consumos de EE e FDN, fato este justificável pela composição bromotológica da mesma, que apresentou 15% de EE e 44% de FDN. Já o consumo dos CNF exibiu comportamento contrário, com decréscimo de 65,8 g a cada unidade percentual de inclusão da TG, por causa de seu baixo conteúdo de CNF (7,2%) e pelos decrescentes teores do milho nas dietas experimentais.

Não houve variações no consumo de energia metabolizável entre os tratamentos, mesmo com o decrescente consumo de CNF (Tabela 3). Comportamento observado por Agy et al. (2012), ao fornecerem até 24% de TG a caprinos e por Cunha et al. (2008), com dieta contendo caroço de algodão fornecida a ovinos com 9% de EE. Provavelmente, os consumos crescentes de EE e da fração fibrosa, compostos fornecedores de energia, compensou o declínio no consumo dos CNF.

Com as inclusões de torta de girassol na dieta, os coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da MS, FDN e dos CNF diminuiram linearmente (Tabela 4).

O aumento no consumo de EE, promovido pela inclusão da TG, provavelmente, limitou a atuação das bactérias celulolíticas do rúmen, acarretando menores digestibilidades da MS e da fibra (ALLEN, 2000; SOEST, 1994). A média do CD da MS das dietas no presente estudo foi de 72,2%, valor encontrado por Yamamoto et al. (2005) ao adicionar óleos vegetais na dieta de cordeiros.

Tabela 4 Coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas (FDNc), extrato etéreo (EE) e dos carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas experimentais

CD (%)	Torta de girassol (%)				CV(%)	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
MS	77,25	74,09	72,53	65,14	3,30	<0,01	<0,01	0,05	0,08	$\hat{y} = 81,73 - 3,8x$	0,90
PB	74,54	75,16	74,00	74,21	5,43	0,94	0,80	0,92	0,73	$\hat{y} = 74,48$	-
FDNc	60,86	48,24	53,76	45,84	7,17	<0,01	<0,01	0,08	0,81	$\hat{y} = 67,06 - 4,95x$	0,94
EE	79,50	78,27	80,05	81,76	5,80	0,52	0,30	0,41	0,70	$\hat{y} = 79,90$	-
CNF	94,27	93,21	91,92	89,97	1,31	<0,01	<0,01	0,40	0,85	$\hat{y} = 95,90 - 1,42x$	0,97

CV (%) = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrático, C = cúbico.

Tabela 5 Balanço de Nitrogênio (BN) em cordeiras alimentadas com as dietas experimentais

Variável	Torta de girassol (%)				CV(%)	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
	g/dia										
N _{INGERIDO}	32,55	32,88	33,00	31,40	7,18	0,51	0,38	0,22	0,64	$\hat{y} = 32,50$	-
N _{FECAL}	7,87	8,36	8,73	8,74	12,40	0,32	0,07	0,50	0,89	$\hat{y} = 8,43$	-
N _{URINÁRIO}	10,31	11,14	9,96	10,14	7,96	0,07	0,24	0,31	0,09	$\hat{y} = 10,39$	-
N _{ABSORVIDO}	24,70	24,52	24,35	22,70	9,65	0,31	0,11	0,38	0,70	$\hat{y} = 24,04$	-
N _{RETIDO}	13,90	13,38	14,57	12,91	18,20	0,59	0,65	0,52	0,28	$\hat{y} = 13,70$	-
	%										
BN	42,56	42,00	44,40	41,35	10,25	0,54	0,85	0,42	0,25	$\hat{y} = 42,60$	-

CV (%) = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrático, C = cúbico.

Não houve variações no CD da PB, com média geral de 74,5% (Tabela 4). Esse resultado corrobora com Beran et al. (2007), Marcondes et al. (2009) e Mupeta et al. (1997), os quais citam que a PB da torta de girassol tem eficiente degradabilidade ruminal e proteína não degradável no rúmen altamente digestível no trato posterior. Indica ser um alimento capaz de atender à demanda microbiana por N e às exigências proteicas dos animais, bem como outras fontes usuais, como por ex. o farelo de soja.

O CD do EE não diferiu entre os tratamentos (Tabela 4). Fontes lipídicas, oriundas de sementes oleaginosas, apresentam alto teor de ácidos graxos insaturados, como é o caso da TG (OLIVEIRA; REIS; LADEIRA, 2008), o que pode ter contribuído para que a digestibilidade do EE das dietas não alterasse com o uso da torta, pois ácidos graxos insaturados têm maior solubilidade nas micelas, ou seja, maior absorção do que ácidos graxos saturados (CHAMPE; HARVEY, 1996; GRUMMER, 1995; SILVA; RODRIGUES; SILVA, 2006). Adicionalmente, a presença de lipídios no duodeno dos animais alimentados com a TG, pode ter favorecido maiores secreções de lipase pancreática por meio da ação da CCK (CUNNUNGHAM; KLEIN, 2008) e, também, constitui fator estimulador da atividade enzimática da lipase, a qual é indutiva pelo substrato e pelos produtos da hidrólise dos lipídios (RODWELL, 1990; ROVEDA; HEMKEMEIER; COLLA, 2010; SAKOMURA et al., 2004).

A ingestão de Nitrogênio não variou entre os animais dos diferentes tratamentos (Tabela 5). Resultado encontrado para consumo de PB. Também, não houve variações nos valores de N presente nas fezes (N_{fecal}). Segundo Soest (1994), a perda fecal de N é menos oscilante que as perdas urinárias e, geralmente, correspondem, aproximadamente, 0,6% do total de MS consumido e 4% do total de PB ingerida. No presente trabalho, as médias de N fecal, em relação aos consumos de MS e de PB, foram de 0,68 e 4%, respectivamente.

A retenção de nitrogênio não foi afetada pelo uso da TG (Tabela 5), o que indica semelhante eficiência de utilização da fração nitrogenada entre as dietas experimentais, sem alterações na retenção e absorção de N. Consequentemente, o balanço de Nitrogênio não variou e foi positivo em ambos os tratamentos, corroborando com os estudos que avaliaram o mesmo coproduto em testes com ovinos (IRSHAID; HARB; TITI, 2003; KULDIP; MONDAL; GUPTA, 1995), com bovinos e bubalinos (SHARMA et al., 2003).

4.1.2 Componentes sanguíneos

A concentração média de ureia no sangue foi de 47,7 mg/dL (Tabela 6). Próximo à faixa de normalidade em ovinos citada por Kaneko, Harvey e Bruss (1997), de 17,0 a 43,0 mg/dL.

Tabela 6 Concentrações séricas de ureia, colesterol, triglicerídeos e AST de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais

Variável	Torta de girassol (%)				EPM	Valor P		
	0	15	30	45		Trat	Tempo	Trat*tempo
Ureia (mg/dL)	46,7	48,4	47,0	49,0	2,03	0,84	<0,01	0,84
Colesterol (mg/dL)	67,7	74,3	83,1	83,3	2,71	<0,01	0,34	0,24
Triglicerídeos (mg/dL)	54,6	58,0	63,7	63,9	1,78	<0,01	0,13	0,77
AST (UI/L)	15,7	15,1	17,0	18,2	2,45	<0,05	0,49	0,82

AST = aspartato aminotransferase, EPM = erro padrão das médias, Trat = tratamento.

Não houve variação na concentração de ureia com o uso da TG na dieta (Tabela 6), provavelmente, em razão do consumo (g/dia) e dos coeficientes de

digestibilidade (%) da PB entre os diferentes tratamentos, os quais não sofreram variações (Tabelas 3 e 4). Esse resultado corrobora com Domingues et al. (2010), ao fornecerem TG em substituição ao farelo de algodão para novilhos. O consumo de EM, também, pode influenciar as concentrações de ureia no sangue (BAKER; FERGUSON; CHALUPA, 1995; RUSSELL; ONODERA; HINO, 1991), no entanto, no presente estudo não houve variações no consumo de EM (Mcal/kg) (Tabela 3). Comportamento observado por Agy et al. (2012) em caprinos recebendo TG até 24% na MS da dieta.

Foi observado comportamento quadrático na concentração sérica de ureia, ao longo dos tempos de coleta, com maior concentração, 57,8 mg/dL, entre 2 e 4 horas após o fornecimento das deitas (Figura 1). Com o avanço do tempo pós-prandial, há aumento na absorção de nitrogênio, o que acarreta sua maior concentração no sangue (CANNAS et al., 1998; HENNESSY et al., 1995; MOSCARDINI et al., 1998), que pode atingir picos no intervalo de 2 a 4 horas, após a alimentação, como observado no presente estudo e por Nunes et al. (2011) em cordeiros alimentados com torta de dendê.

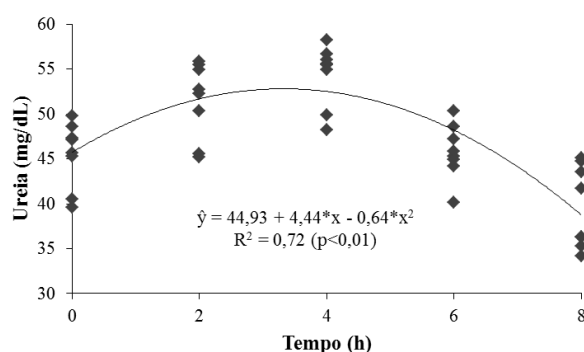


Figura 1 Concentração de ureia no sangue, em função dos tempos de coleta (horas), após a alimentação, sendo tempo 0 = antes da alimentação.

As concentrações de triglicerídeos e de colesterol no sangue aumentaram, linearmente, em função do uso da TG na dieta de modo que, para cada unidade de inclusão do coproduto, aumentaram 3,4 e 5,5 mg/dL de triglicerídeos e colesterol, respectivamente (Figuras 2 e 3).

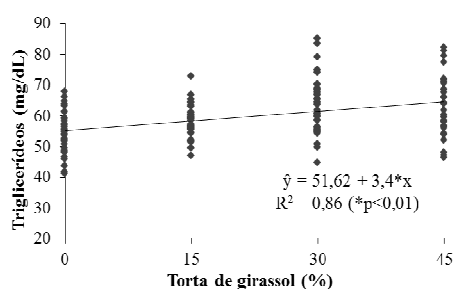


Figura 2 Concentração de triglicerídeos no sangue de cordeiras em função do uso de torta de girassol na dieta.

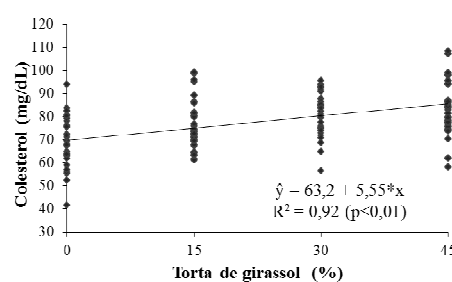


Figura 3 Concentração de colesterol no sangue de cordeiras em função do uso da torta de girassol na dieta.

O aumento do consumo de EE e sua constante digestibilidade contribuíram para um maior fluxo e absorção intestinal de AG, indicado pelo aumento nos teores de triglicerídeos no sangue. De acordo com Kozloski (2009), há maior expressividade dos quilomicrons no transporte de triglicerídeos em virtude do fornecimento de dieta com maiores concentrações lipídicas.

Vários pesquisadores (BEYNEN; SCHONEWILLE; TERPSRA, 2000; HAWKINS; NISWENDER; OSS, 1995; WERMAN; WELSH; WILLIAMS, 1991) sugeriram que o incremento de EE nas dietas eleva a concentração sérica de colesterol, comportamento observado no presente trabalho. Com aumento no fluxo de ácidos graxos, provavelmente, houve maior biossíntese de colesterol com base no acetado (LEHNIGER; DAVID; MICHAEL, 2006; PALMQUIST; MATTOS, 2011), no intuito de repor não só a bÍlis, como também os sais

bilíares que a constituem (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2002), substâncias indispensáveis no processo de digestão da gordura, as quais são liberadas ao estímulo da CCK, peptídeo intestinal liberado com a presença de lipídios no duodeno (KOZLOSKI, 2009).

Nunes et al. (2010), ao incluírem torta de dendê na dieta de ovinos, não observaram variações nas concentrações sanguíneas de triglicerídeos e relataram aumento do colesterol até 58,2 mg/dL. A não variação nas concentrações de triglicerídeos e o menor valor encontrado de colesterol por esses autores podem ser associados ao baixo teor de EE das dietas, de 2,5% na MS, comparado ao utilizado no presente estudo, de 8,9% de EE na MS da dieta.

Com uso da TG houve aumento linear nas concentrações da enzima AST (Figura 4), o que pode ser atribuído ao consumo crescente de EE pelos animais. No entanto, as médias obtidas em todos os tratamentos estão dentro do limite estipulado por Kaneko, Harvey e Bruss (1997), isto é, de 0 a 90 UI/dL, o que não caracteriza injúrias no tecido hepático.

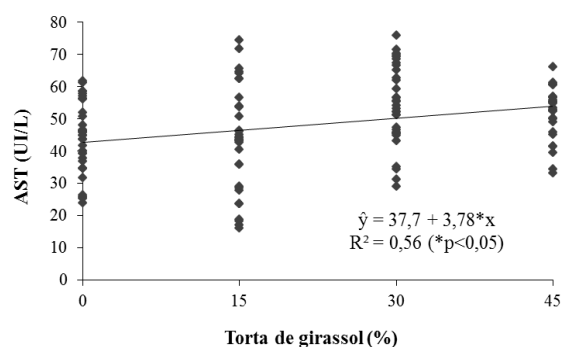


Figura 4 Concentração da aspartato aminotransferase (AST) no sangue de cordeiras em função do uso da torta de girassol na dieta.

4.2 Ensaio de desempenho

4.2.1 Consumo e desempenho

Não foram observadas diferenças no consumo de matéria seca, matéria seca por peso vivo e matéria seca por peso vivo metabólico entre os animais alimentados com as dietas experimentais (Tabela 7). Esse comportamento corrobora com os encontrados por Badde e Hidaka (2014) e Manso et al. (2009), ao trabalharem com inclusão de óleo de girassol na dieta de ovinos, com EE dietético em 5,5% da MS.

O consumo de PB, também, não foi influenciado (Tabela 7). Em ambos os tratamentos, o consumo de PB esteve próximo aos 170 g/dia, valor recomendado pelo NRC (2007) para cordeiros com 20 kg e crescimento moderado (250 g/dia).

O consumo de EE aumentou, linearmente, de 35,7 até 106 g/dia, variação associada ao aumento desse nutriente nas dietas com TG. No entanto, houve diminuição no consumo dos CNF de modo que para cada 1% de inclusão da TG houve redução no consumo de 52 g.

Valores de ganho de peso, conversão alimentar e tempo de confinamento não variaram com o uso do coproduto na dieta. Nas medidas de carcaça, mensuradas in vivo, não foram observadas variações na área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea aumentou, linearmente, nos animais que receberam as dietas com a TG (Tabela 8).

O uso de TG na dieta de cordeiras reduziu o peso de corpo vazio e aumentou o conteúdo do trato gastrointestinal, ambos linearmente (Tabela 8). Isso pode ser associado ao acréscimo nos teores de EE nas dietas formuladas com a TG, ocasionando menor taxa de passagem do alimento, o que se

relaciona, diretamente, à redução da digestibilidade da MS.

Tabela 7 Consumo de matéria seca (MS), matéria seca por peso vivo (MS/PV), matéria seca por peso vivo metabólico (MS/PVM) e de nutrientes por cordeiras no ensaio de desempenho alimentadas com as dietas experimentais

Consumos	Torta de girassol (%)				CV (%)	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
	kg/dia										
MS	1,07	1,15	1,11	1,09	8,60	0,40	0,86	0,15	0,28	$\hat{y} = 1,10$	-
	g/kg/dia										
MS/PV	32,70	35,25	34,27	33,86	8,55	0,37	0,57	0,19	0,07	$\hat{y} = 34,00$	-
MS/PVM	78,40	84,15	81,77	80,67	8,45	0,38	0,64	0,17	0,08	$\hat{y} = 81,24$	-
	g/dia										
PB	189,00	197,21	188,21	180,42	6,48	0,06	0,09	0,15	0,24	$\hat{y} = 188,71$	-
FDNc	361,61	426,83	452,95	496,40	8,40	<0,01	<0,01	0,29	0,29	$\hat{y} = 327,51 + 42,8x$	0,95
EE	35,68	64,12	86,10	105,98	10,72	<0,01	<0,01	0,07	0,16	$\hat{y} = 14,84 + 23,2x$	0,98
Cinzas	73,66	78,67	80,05	77,81	8,30	0,20	0,16	0,09	0,16	$\hat{y} = 77,47$	-
CNF	406,57	389,35	331,96	251,86	7,15	<0,01	<0,01	0,08	0,18	$\hat{y} = 474,71 - 51,8x$	0,94

PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, Cin. = Cinzas, FDNc = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas, CNF = carboidratos não fibrosos, CV = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrática, C = cúbica.

Tabela 8 Idade ao abate (IA), tempo de confinamento (TC), ganho de peso total (GPT), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), peso de corpo vazio (PCVZ) e conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais

Variável	Torta de girassol (%)				CV (%)	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
IA (dias)	267	259	266	288	10,40	0,20	0,32	0,08	0,87	$\hat{y} = 270$	-
TC (dias)	118	113	106	110	16,40	0,62	0,20	0,12	0,65	$\hat{y} = 112$	-
GPT (kg)	22,35	22,15	21,61	21,68	4,76	0,40	0,73	0,86	0,39	$\hat{y} = 21,95$	-
GPD (g)	176,62	200,19	206,22	184,58	14,82	0,18	0,30	0,06	0,98	$\hat{y} = 192,90$	-
CA	6,80	6,47	6,03	6,62	11,24	0,20	0,38	0,09	0,34	$\hat{y} = 6,48$	-
AOL(cm ²)	12,12	12,16	11,87	11,70	7,71	0,60	0,25	0,77	0,12	$\hat{y} = 11,97$	-
EGS (mm)	2,03	2,12	2,16	2,27	5,64	<0,01	<0,01	0,94	0,37	$\hat{y} = 1,96 + 0,07x$	0,93
PCVZ(kg)	39,06	38,01	37,27	36,70	2,97	<0,01	<0,01	0,46	0,97	$\hat{y} = 39,5 - 0,72x$	0,73
CTGI (kg)	3,74	4,29	4,76	5,10	19,46	0,01	<0,01	0,75	0,99	$\hat{y} = 3,46 + 0,46x$	0,90

CV = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrática, C = cúbica.

4.2.2 Características de carcaça e da carne

Os valores dos pesos de carcaça quente e fria e de seus respectivos percentuais de rendimento diminuíram, linearmente, com o uso da TG. Esse efeito é atribuído ao aumento no conteúdo do trato gastrointestinal, já que os pesos dos animais ao abate e o somatório de componentes na carcaça não diferiram entre os tratamentos (Tabela 9). Segundo Siqueira et al. (2001), o conteúdo da digesta por todo trato gastrointestinal é fator determinante no rendimento de carcaça, em que alimentos com diferentes taxas de passagem representam valor numérico significativo, o que pode ter ocorrido com o uso crescente da torta de girassol nas dietas, no presente experimento, causando menores taxas de passagem.

Homem Junior et al. (2010), ao fornecerem 15% de sementes de girassol a cordeiros não encontraram diferenças nos rendimentos de carcaça quente e fria (47,7% e 46,6%, respectivamente), médias inferiores às observadas em ambos os tratamentos. Porém, o peso médio dos animais ao abate relatado pelos autores supracitados foi de 33,2 kg, valor inferior ao obtido neste estudo, o que pode ser associado aos maiores pesos ao abate serem acompanhados de maiores rendimentos de carcaça (OLIVEIRA et al., 1998; OSÓRIO et al., 1999; SIQUEIRA, 2000).

Valores de AOL mensuradas no *post mortem* e de percentual de perda de peso por resfriamento não diferiram entre os tratamentos, (Tabela 9). Segundo Martins et al. (2000), em ovinos os índices de perda por resfriamento estão em torno de 2,5%, podendo oscilar de acordo com a uniformidade e espessura da cobertura de gordura, temperatura e umidade relativa da câmara fria. Uma vez que maiores EGS colaboram para menores PPR da carcaça (BUENO et al., 2000) , pode-se inferir que a EGS em ambos os tratamentos (Tabela 9), foi suficiente para não ocorrer perdas no peso após o resfriamento.

Tabela 9 Peso ao abate (PA) e características de carcaça de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais

Variável	Torta de girassol (%)				CV (%)	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
PA (kg)	43,00	42,41	41,70	42,15	2,55	0,10	0,12	0,20	0,65	$\hat{y} = 42,32$	-
Σ CNC(kg)	21,07	20,83	21,41	20,60	7,16	0,74	0,69	0,32	0,57	$\hat{y} = 20,97$	-
PCQ (kg)	23,52	22,44	21,80	21,45	4,31	<0,01	<0,01	0,05	0,71	$\hat{y} = 23,64 - 0,61x$	0,65
RCQ (%)	54,70	52,93	52,39	50,97	4,41	0,02	<0,01	0,16	0,48	$\hat{y} = 54,83 - 1,10x$	0,73
PCF (kg)	23,03	22,06	21,40	21,00	4,25	<0,01	<0,01	0,07	0,74	$\hat{y} = 23,17 - 0,59x$	0,64
RCF (%)	53,57	52,02	51,33	49,91	4,28	<0,01	<0,01	0,23	0,50	$\hat{y} = 53,75 - 1,07x$	0,72
RV (%)	60,24	59,04	58,52	58,13	3,97	0,28	0,06	0,56	0,64	$\hat{y} = 59,00$	-
PPR (%)	2,06	1,82	1,82	2,08	24,55	0,54	0,84	0,07	0,67	$\hat{y} = 1,95$	-
AOL(cm ²)	17,96	17,01	17,00	16,94	13,26	0,70	0,34	0,58	0,75	$\hat{y} = 17,23$	-
EGS (mm)	2,53	2,74	2,93	3,11	12,23	0,01	<0,01	0,90	0,98	$\hat{y} = 2,34 + 0,20x$	0,99
GI (kg)	2,52	2,77	2,85	3,39	11,07	<0,01	<0,01	0,17	0,18	$\hat{y} = 2,21 + 0,26x$	0,90
GP (g)	112,13	122,46	114,18	119,24	20,13	0,21	0,14	0,69	0,13	$\hat{y} = 116,94$	-
GR (kg)	1,14	1,13	1,15	1,34	14,80	0,05	0,03	0,08	0,54	$\hat{y} = 1,03 + 0,06x$	0,66

PA = peso de abate, Σ CNC = somatório de componentes não carcaça, PCQ = peso de carcaça quente, RCQ = rendimento de carcaça quente, PCF = peso de carcaça fria, RCF = rendimento de carcaça fria, RV = rendimento verdadeiro, PPR = perda de peso por resfriamento, AOL = área de olho de lombo, EGS = espessura de gordura subcutânea, GI = gordura interna (gordura mesentérica + gordura omental), GP = gordura pélvica e inguinal, GR = gordura renal, CV = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrático, C = cúbico.

A espessura de gordura subcutânea mensurada no *post mortem* aumentou, linearmente, (Tabela 9), com 2,82 mm de espessura em cordeiras alimentadas com 45% de TG. Esse aumento é relacionado ao conteúdo energético da dieta (CUNHA et al., 2008; FERNANDES et al., 2011) e, conseqüentemente, ao maior aporte lipídico com uso do coproduto. Isso refletiu, também, em aumento linear na deposição de gordura interna (Tabela 9). Resultados coerentes com aumento das concentrações séricas de triglicérides e colesterol (Figuras 2 e 3).

As medidas de área de olho de lombo, obtidas no *post mortem*, não apresentaram correlação significativa ($P=0,06$) com as medidas obtidas *in vivo*. No entanto, para as medidas de espessura de gordura subcutânea, foi observada correlação de 0,45 ($P=0,005$). Estudos referentes à correlação entre medidas de carcaças tomadas *in vivo* e no *post-mortem* são contraditórios. Moreno et al. (2010) relataram correlação positiva e maior para área de olho de lombo medida no *post mortem*, usando planímetro e medidas obtidas por ultrasson (0,56), enquanto observaram correlação de 0,17 para as medidas de espessura de gordura. Já Silva et al. (2003) observaram maior correlação para a gordura (0,87).

Os depósitos de gorduras, tanto a externa como a interna, possivelmente, influenciaram os rendimentos de carcaças quente e fria. Os valores médios observados, para rendimentos de carcaça quente e fria (52,4% e 51,5%, respectivamente) estão acima dos, geralmente, observados em trabalhos com ovinos (BUENO et al., 2000; LOUVANDINI et al., 2007; SANTOS-SILVA; BESSA; MENDES, 2003). Esse efeito pode ser associado ao sexo dos animais, pois fêmeas depositam maior quantidade de gordura em relação aos machos, por causa da atuação de hormônios sexuais sobre seu metabolismo (PURCHAS, 1991; SAÑUDO et al., 1997).

Os rendimentos dos cortes comerciais não foram influenciados pelo crescente uso do coproduto nas dietas. No entanto, os pesos brutos do pernil e da paleta diminuíram linearmente (Tabela 10).

A redução nos pesos dos cortes do pernil e da paleta pode ser relacionada com o aumento dos depósitos de gordura externa e interna, observados nos animais alimentados com a TG, o que indica uma tendência para maiores depósitos de gordura e menores de massa muscular. Cunha et al. (2008), ao fornecerem crescentes teores de caroço de algodão a cordeiros, com dietas variando o teor de EE de 3 a 9%, observaram redução linear nos pesos para paleta e na relação músculo:gordura. Yamamoto et al. (2013), também, encontraram redução na relação músculo:gordura em cordeiros alimentados com semente de girassol moída.

O valor do pH em amostras do *L. thoracis et lumborum* não foi influenciado pelas dietas experimentais, com valor médio de 5,56 (Tabela 11). Os valores encontrados indicam que as concentrações de glicogênio disponíveis nos animais, alimentados por ambas as dietas, foram satisfatórios no momento do abate, o que permitiu queda ideal do pH (APPLE; DIKEMAN; MINTON, 1995).

Não foram observadas diferenças na força de cisalhamento do lombo, com média geral de 3,8 kgf (Tabela 11), a qual é coerente com valores da literatura e inferiores a 4,0 kgf, sendo, assim, considerados de boa aceitação (MILLER et al., 2001).

Também, não foram observadas variações na perda de peso por cocção (Tabela 11). Santos-Silva, Bessa e Mendes (2003), ao fornecerem sementes de girassol a cordeiros, não relataram variações para pH e força de cisalhamento da carne, com médias observadas de 5,60 e 5,4 kgf, respectivamente.

Tabela 10 Pesos e rendimentos percentuais dos cortes das carcaças de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais

Cortes		Torta de girassol (%)				CV	Valor P				Equação	R ²
		0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
Lombo	kg	0,68	0,65	0,64	0,65	6,66	0,25	0,24	0,09	0,60	$\hat{y} = 0,66$	-
	%	6,42	6,44	6,33	6,61	6,87	0,68	0,47	0,30	0,67	$\hat{y} = 6,45$	-
Carre	kg	1,42	1,36	1,46	1,36	8,03	0,19	0,51	0,29	0,07	$\hat{y} = 1,40$	-
	%	13,31	13,48	14,47	13,70	7,57	0,15	0,42	0,09	0,17	$\hat{y} = 3,73$	-
Pernil	kg	3,32	3,18	3,11	3,07	4,20	<0,01	<0,01	0,09	0,86	$\hat{y} = 3,37 - 0,08x$	0,83
	%	31,17	31,36	30,52	31,03	4,72	0,70	0,45	0,55	0,13	$\hat{y} = 1,03$	-
Paleta	kg	1,84	1,81	1,70	1,73	6,15	0,05	<0,01	0,45	0,16	$\hat{y} = 1,88 - 0,05x$	0,84
	%	17,30	17,85	16,63	17,47	6,11	0,15	0,44	0,94	0,06	$\hat{y} = 7,33$	-
P/F	kg	2,39	2,20	2,27	2,23	6,12	0,03	0,19	0,10	0,02	$\hat{y} = 3,51 - 1,77x + 0,72x^2 - 0,09x^3$	0,33
	%	22,50	21,68	22,45	22,53	6,19	0,52	0,52	0,26	0,18	$\hat{y} = 2,27$	-
PESCOÇO	kg	1,21	1,40	1,10	1,21	21,1	0,11	0,48	0,96	0,15	$\hat{y} = 1,23$	-
	%	5,70	6,94	5,31	6,12	21,7	0,08	0,88	0,83	0,09	$\hat{y} = 6,04$	-

P/F = peito + fralda, CV = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrático, C = cúbico.

Tabela 11 Características físico-químicas da carne de cordeiras alimentadas com as dietas experimentais

Variável	Torta de girassol (%)				CV	Valor P				Equação	R ²
	0	15	30	45		Trat	L	Q	C		
pH	5,57	5,57	5,60	5,56	0,72	0,79	0,86	0,25	0,84	$\hat{y} = 5,57$	-
PPC (%)	21,56	21,85	20,23	20,81	12,35	0,55	0,32	0,86	0,28	$\hat{y} = 21,1$	-
FC (kgf)	3,93	4,09	3,49	3,99	17,81	0,29	0,61	0,54	0,09	$\hat{y} = 3,9$	-
L*	37,66	37,54	37,96	38,87	2,35	<0,01	<0,01	0,03	0,56	$\hat{y} = 36,87 + 0,41x$	0,61
a*	21,76	21,12	20,87	20,91	6,83	0,55	0,17	0,55	0,89	$\hat{y} = 21,2$	-
b*	13,22	13,13	13,20	13,59	5,85	0,62	0,37	0,42	0,96	$\hat{y} = 13,3$	-
Um (%)	73,15	72,90	72,60	72,08	0,61	<0,01	<0,01	0,39	0,81	$\hat{y} = 73,55 - 0,34x$	0,95
PB (%)	21,18	20,95	19,80	21,59	8,27	0,09	0,74	0,07	0,11	$\hat{y} = 20,95$	-
EE (%)	4,52	4,52	4,95	5,37	0,41	<0,01	<0,01	0,13	0,48	$\hat{y} = 4,10 + 0,30x$	0,89
Cinzas (%)	1,18	1,19	1,17	1,15	7,11	0,73	0,31	0,77	0,77	$\hat{y} = 1,17$	-

pH = potencial hidrogeniônico, PPC = perda de peso por cocção, FC = força de cisalhamento, L* = intensidade de luminosidade, a* = intensidade de vermelho, b* = intensidade de amarelo, Um = umidade, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, CV = coeficiente de variação, Trat = tratamento, L = linear, Q = quadrática, C = cúbica.

Quanto aos índices relativos à cor de amostras de lombo, a intensidade de vermelho (a^*) e a intensidade de amarelo (b^*) não foram influenciadas pelo uso da TG na dieta dos animais. Entretanto, foi observado aumento linear da luminosidade (L^*) (Figura 5), o que pode ter sido promovido pela elevação no teor de gordura intramuscular no lombo, evidenciado pelo aumento linear no teor de extrato etéreo (Tabela 11). Segundo Realini et al. (2004), a gordura é o componente químico da carne que apresenta maior luminosidade. Em todos os tratamentos, a luminosidade (L^*) foi superior ao valor de 34 (Tabela 11), não caracterizando carne escura (HOPKINS, 1996).

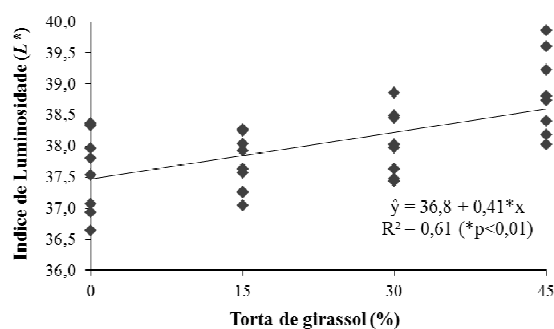


Figura 5 Luminosidade (L^*) no lombo de cordeiras em função do uso da torta de girassol na dieta.

O teor de umidade diminuiu, linearmente, seguido pelo aumento linear do teor de extrato etéreo no lombo (Tabela 11), comportamento semelhante ao observado por Qwele et al. (2013), ao fornecerem dietas com torta de girassol para caprinos. Segundo Gomide, Ramos e Fontes (2013) e Hedrick et al. (1994), o teor da água na carne é, inversamente, proporcional ao conteúdo de gordura.

Não houve variações para os teores de minerais e proteína bruta na carne dos animais com o uso da TG na dieta (Tabela 11).

5 CONCLUSÃO

O uso da torta de girassol até 45% na MS da dieta de cordeiras não influencia o consumo de MS, sendo fonte de lipídios e proteínas de boa digestibilidade, mas reduz a digestibilidade da fibra e dos carboidratos não fibrosos. Aumentos na inclusão de torta de girassol elevam as concentrações séricas de colesterol, triglicérides e AST, sem efeito nos teores séricos de ureia e no balanço de nitrogênio.

Torta de girassol na dieta de cordeiras terminadas em confinamento aumenta a deposição de gordura na carcaça e o teor de extrato etéreo na carne, conseqüentemente, proporciona maior luminosidade (L^*) na carne. No entanto, aumento da inclusão de torta de girassol na dieta reduz os rendimentos de carcaças, quente e fria, mas não influencia o desempenho animal até, aproximadamente, 45 kg de peso vivo.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 260-258, 2008. Suplemento especial.

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.

AGUIAR, R. H. **Avaliação do girassol durante o armazenamento, para uso como semente ou para extração de óleo**. 2001. 74 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

AGY, M. S. F. A. et al. Sunflower cake from biodiesel production fed to crossbred Boer kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 1, p. 123-130, 2012.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.

ANDERSON, D. A primer on oils processing technology. In: SHAHIDI, F. (Ed.). **Bailey's industrial oil and fat products**. 3rd ed. New Jersey: J. Wiley, 2005. p. 1-56.

ANTOSZKIEWICZ, Z. et al. Effect in indusion of sunflower cake and enzymatic preparations diets for growing pigs. **Veterinarija ir Zootechnika**, Kaunas, v. 26, n. 48, p. 17-22, 2004.

ANUÁRIO brasileiro da pecuária. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 128 p.

APPLE, J. K.; DIKEMAN, M. E.; MINTON, J. E. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark-cutting Longissimus muscle of sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 8, p. 2295-2307, Aug. 1995.

ARTHUR, J. P. F.; HERD, R. M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 7, p. 269-279, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the association of the agricultural chemists**. 15th ed. Washington, 1990. 1230 p.

BADDE, G.; HIDAKA, S. Growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition and CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with different oil sources. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 2, p. 118-126, Feb. 2014.

BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Reponses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 78, n. 1995, p. 2424-2434, 1995.

BARROS, C. S. et al. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 11, p. 2270-2279, nov. 2009.

BERAN, F. H. B. et al. Avaliação da digestibilidade de nutrientes, em bovinos, de alguns alimentos concentrados pela técnica dos três estágios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 1, p. 130-137, jan./fev. 2007.

BERNDT, A.; ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. Importância da gordura na eficiência de produção, qualidade da carne e saúde do consumidor. In: ENCONTRO NACIONAL DO NOVILHO PRECOCE, 7., 2002, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Associação Brasileira do Novilho Precoce, 2002. 1 CD-ROM.

BESSA, R. J. B. et al. Effect of lipid supplements on ruminal biohydrogenation intermediates and muscle fatty acids in lambs. **European Journal of Lipid Science Technology**, Weinheim, v. 109, n. 8, p. 868-878, Aug. 2007.

BEYNEN, A. C.; SCHONEWILLE, J. T.; TERPSRA, A. H. M. Influence of amount and type of dietary fat on plasma cholesterol concentrations in goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 35, n. 2, p. 141-147, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Benefícios ambientais da produção e do uso do biodiesel**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 24 jan. 2014.

BRAUN, J. P. et al. Gamma glutamyl transferase in domestic animals. **Veterinary Research Communications**, Amsterdam, v. 6, n. 2, p. 77-90, 1983.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeito dos fatores pré e pós abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1049-1059, set./out. 2002.

BRIEU, T. P. **Programa nacional de produção e uso de biodiesel: um balanço da primeira fase até 2008**. 2009. 163 p. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Efeitos de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 1, p. 190-195, 2009.

BRODERICK, G. A. **Use of milk urea as indicator of nitrogen utilization in lactating dairy cow**. Washington: USDA; US Dairy Forage Research Center, 1995. 122 p.

BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K. A statistical of animal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 11, p. 2964-2971, Nov. 1997.

BUENO, M. et al. Características de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, nov./dez. 2000.

CANNAS, A. et al. Effect of dietary energy and protein concentration of milk urea nitrogen in dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 8, n. 2, p. 499-508, Feb. 1998.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BAILA, A. **Cultura do girassol: tecnologia de produção**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1996. 19 p.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. p. 317-365.

CASTRO, C. E. F. et al. **Biodiesel**. Campinas: CONSEPA, 2005. 62 p. (Série Reuniões Técnicas).

CASTRO NETO, P.; SEDYIAMA, G. C.; VILELA, E. A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 7, p. 46-55, 1980.

CAVALCANTE, M. A. B. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 203-210, jan./fev. 2006.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. **Bioquímica ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 446 p.

CHURCH, D. C. **El ruminant: fisiología digestiva y nutrición**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1988. 640 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2013/14, segundo levantamento**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

COSTA, M. A. L. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 268-279, jan./fev. 2005.

CUNHA, M. G. G. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 1112-1120, nov./dez. 2008.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 720 p.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, Wallingford, v. 58, n. 3, p. 593-607, Aug. 1999.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES, S. C. F. Avaliação nutricional de alimentos ou de dietas?: uma abordagem conceitual. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMPEC, 2001. p. 21-51.

DOMINGUES, A. R. et al. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de uréia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 1059-1070, 2010.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 78, p. 15-35, 1997. Supplement.

ELROD, C. C.; BUTLER, W. R. Reducion of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 71, n. 3, p. 694-701, 1993.

FELÍCIO, E. P. Fatores *ante e post mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.). **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 79-97.

FERNANDES, A. R. M. et al. 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**, Viçosa, MG, v. 40, n. 8, p. 1822-1829, 2011.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global agriculture towards 2050**. Rome, 2009. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Base estatística de dados sobre volume de produção, área colhida e produtividade agrícola de culturas no mundo, no ano base de 2012**. Rome, 2011. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 24 ago. 2014.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREIRA, I. G. Manejo de cruzamento na ovinocultura nas condições de Brasil. In: ENCONTRO DE ZOOTECNIA DO NORTE DE MINAS, 3., 2007, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG-CCA, 2007. 1 CD-ROM.

GOES, R. H. T. B. et al. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol, soja e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 271-277, jul./set. 2010.

GOES, R. H. T. B. et al. Torta de girassol em substituição ao farelo de soja nos suplementos de novilhas: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 396-409, 2012.

GOMIDE, L. A. de M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa, MG: UFV, 2013. 24 p.

GONZÁLEZ, F. H. D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F. H. D. et al. (Ed.). **O perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 63-74.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica metabólica e nutricional. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29., 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: SBMV; SOVERGS, 2002. p. 1-48.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 358 p.

GONZALEZ-PEREZ, S. et al. Isolation and characterization of undenatured chlorogenic acid free sunflower (*Helianthus annuus*) proteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, n. 6, p. 1713-1719, June 2002.

GRUMMER, R. R. Ruminant inertness vs digestibility of fat supplements: can there be harmony? In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 57., 1995, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1995. p. 13-14.

GUNN, P. J. et al. Effects of dietary fat and crude protein on feedlot permanence, carcass characteristics, and meat quality in finishing steers fed differing levels of dried distillers grains with soluble. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 4, p. 2882-2890, Apr. 2009.

HAMMOND, E. G. et al. Soybean oil. In: SHAHIDI, F. (Ed.). **Bailey's industrial oil and fat products**. 3rd ed. New Jersey: J. Wiley, 2005. p. 577-653.

HARFOOT, C. G.; HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P. N. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. Amsterdam: Elsevier Science, 1988. p. 185-322.

HARRIS, H. C.; MCWILLIAM, J. R.; MASON, N. K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 29, p. 1203-1212, 1978.

HARVANTINE, K. J.; ALLEN, M. S. Effects of fatty acid supplements on ruminal and total tract nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 3, p. 1092-1103, Mar. 2006.

HAWKINS, D. E.; NISWENDER, K. D.; OSS, G. M. An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 2, p. 541-545, Feb. 1995.

HEDRICK, H. B. et al. **Principles of meat science**. 3rd ed. San Francisco: Kendall, 1994. 132 p.

HENNESSY, D. W. et al. The effect of nitrogen and protein supplementation on feed intake, growth and digestive function of steers with different *Bos indicus*, *Bos taurus* genotypes when fed a low quality grass hay. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 46, n. 6, p. 1121-1236, 1995.

HESS, B. W.; MOSS, G. E.; HULE, D. C. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, n. 4, p. 188-204, Apr. 2008.

HOMEM JUNIOR, A. C. et al. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 3, p. 563-571, 2010.

HOPKINS, D. L. **Assessment of lamb meat colour**. Wallingford: Meat Focus International, 1996. 401 p.

HOPKINS, D. L.; THOMPSON, J. M. The degradation of miofibrillar proteins in beef and lamb meat using denaturing electrophoresis: an overview. **Journal of Muscle Foods**, Urbana, v. 13, n. 2, p. 81-102, June 2002.

HUHTANEN, P. Associative effects of feeds in ruminants. **Norwegian Journal of Agricultural Sciences**, Oslo, v. 5, p. 37-57, 1991. Supplement.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho ovino no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

IRSHAID, R. H.; HARB, M. Y.; TITI, H. H. Replacing soybean meal with sunflower seed meal in the ration of Awassi ewes and lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 50, n. 2, p. 109-116, Oct. 2003.

JENKINS, T. C.; MCGUIRE, M. A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 4, p. 1302-1310, Apr. 2006.

KANEKO, J. J.; HARVEY, D. W.; BRUSS, W. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic, 1997. 932 p.

KESSEL, J. A. S.; RUSSELL, J. B. The effect of pH on ruminal methanogenesis. **FEMS Microbiology Ecology**, Amsterdam, v. 20, n. 4, p. 205-210, Aug. 1996.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009. 214 p.

KULDIP, M. A. A.; MONDAL, A. B.; GUPTA, P. C. Comparative feeding value of sunflower and mustard cake in sheep. **Indian Journal Animal Science**, New Delhi, v. 65, n. 1, p. 944-946, 1995.

LANDUCCI, G. et al. Hazard assessment of edible oil refining: formation of flammable mixtures in storage tanks. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 105, n. 1, p. 105-111, 2011.

LEHNIGER, A. L.; DAVID, L. N.; MICHAEL, M. C. **Princípios de bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Savier, 2006. 820 p.

LOCK, A. L. et al. Concepts in fat and fatty acid digestion in ruminants. In: INTERMOUNTAIN NUTRITION CONFERENCE, 4., 2006, Oxford. **Proceedings...** Oxford: University of Oxford, 2006. p. 85-100.

LOUVANDINI, H. et al. 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**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 603-609, maio/jun. 2007.

MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v. 71, n. 1, p. 100-121, 2005.

MANDARINO, J. M. G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 25 p.

MANSO, T. et al. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. **Meat Science**, Barking, v. 83, n. 3, p. 511-516, Nov. 2009.

MARCONDES, M. I. et al. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 11, p. 2247-2257, 2009.

MARTINEZ, E.; DUVNJAK, Z. Enzymatic degradation of chlorogenic acid using a polyphenol oxidase preparation from the white-rot fungus *Trametes versicolor* ATCC 42530. **Process Biochemistry**, London, v. 41, n. 8, p. 1835-1841, Aug. 2006.

MARTÍNEZ-CEREZO, S. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science**, Barking, v. 69, n. 4, p. 795-805, Apr. 2005.

MARTINS, R. C. et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens**. Bagé: EMBRAPA Pecuária Sul, 2000. 29 p.

MATTOS, R. et al. Uterine, ovarian and production responses of lactating dairy cows to increasing dietary concentrations of menhaden fish meal. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 4, p. 755-764, Apr. 2002.

MENEZES, L. F. G. et al. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1141-1147, set./out. 2005.

MILLER, M. et al. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 12, p. 3062-3068, Dec. 2001.

MORENO, G. M. B. et al. Características morfológicas “*in vivo*” e da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e suas correlações. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 888-902, 2010.

MOSCARDINI, S. et al. Effects of rumen-undegradable protein and feed intake on purine derivative and urea nitrogen: comparison with predictions from the Cornell Net Carbohydrate and protein system. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 9, p. 2421-2329, Sept. 1998.

MUPETA, B. et al. Digestibility of amino acids in protein rich tropical feeds for ruminants estimated with the mobile bag technique. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 69, n. 1, p. 271-280, 1997.

NAGAJARA, T. G. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. (Ed.). **Rumen microbial ecosystem**. 2nd ed. London: Blackie Academic and Professional, 1997. p. 523-632.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small**

ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. New York: National Academy, 2007. 384 p.

NEVEL, C. J. van; DEMEYER, D. I. Influence of Ph on lipolysis and biohydrogenation of soybean oil by rumen contents in vitro. **Reproduction, Nutrition, Development**, Paris, v. 36, n. 3, p. 53-63, 1996.

NUNES, A. S. et al. Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 8, p. 1825-1831, 2010.

OH, C. H. et al. Headspace analysis for residual hexane in vegetable oil. **Food Science and Biotechnology**, New York, v. 14, n. 4, p. 456-460, 2005.

OLIVEIRA, M. A.; REIS, R. B.; LADEIRA, M. M. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídios. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 759-766, 2008.

OLIVEIRA, N. M. et al. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 5., estimativas de qualidade e pesos de carcaça através do peso vivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 537-724, jul./ago. 1998.

ORSKOV, E. R.; MCDONALD, P. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 92, p. 499-503, 1982.

OSÓRIO, M. T. M. et al. Influência da raça, sexo e peso/idade sobre o rendimento da carcaça em cordeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 139-142, jan./fev. 1999.

PALMISQUIST, D. L.; JENKINS, T. C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, n. 1, p. 1-14, 1980.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T. T.; PEIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Org.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 565-600.

PEDROSA, M. M. et al. Determination of caffeic and chlorogenic acids and their derivatives in different sunflower seeds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 80, n. 4, p. 459-464, 2000.

PIRES, C. C. et al. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 875-880, set./out. 2000.

PRACHE, S.; THERIEZ, M. Traceability of lamb production systems: carotenoids in plasma and adipose tissue. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 1, p. 29-36, Aug. 1999.

PURCHAS, R. W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A. J.; DUTSON, T. R. (Ed.). **Growth regulation in farm animals: advances in meat research**. 7th ed. London: Elsevier Applied Science, 1991. p. 203-254.

QWELE, K. et al. Chemical composition, fatty acid content and antioxidant potential of meat from goats supplemented with Moringa (*Moringa oleifera*) leaves, sunflower cake and grass hay. **Meat Science**, Barking, v. 93, n. 3, p. 455-462, Mar. 2013.

REALINI, C. E. et al. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. **Meat Science**, Barking, v. 66, n. 3, p. 567-577, Mar. 2004.

RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1999. p. 191-214.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P. et al. (Ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-168.

REYES, F. G. R. et al. **Girassol: cultura e aspectos químicos, nutricionais e tecnológicos**. Campinas: Fundação Cargill, 1999. 86 p.

RIBEIRO, E. L. de A. et al. Desempenho em confinamento e componentes do peso vivo de cordeiros mestiços de três grupos genéticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2162-2168, 2009.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: UNESP, 2000. 202 p.

RODWELL, V. M. Enzimas: regulação da atividade. In: HARPER, H. A. (Ed.). **Bioquímica**. São Paulo: Ateneu, 1990. p. 84-94.

ROSA, P. M. et al. Extração de ácido clorogênico de farelo de girassol desengordurado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 4, p. 719-792, abr. 2011.

ROSSI, R. **O girassol**. Curitiba: R. O. Rossi, 1998. 333 p.

ROVEDA, M.; HEMKEMEIER, M.; COLLA, L. M. Avaliação da produção de lipases por diferentes cepas de microrganismos isolados em efluentes de laticínios por fermentação submersa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 126-131, 2010.

RUSSELL, J. B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, n. 11, p. 3551-3561, Nov. 1992.

RUSSELL, J. B.; ONODERA, R.; HINO, T. Ruminal protein fermentation: new perspectives and previous contradictions. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Ed.). **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. New York: Academic, 1991. p. 681-697.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. 1 CD-ROM.

SAKOMURA, N. K. et al. Efeito da idade de frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 924-935, jul./ago. 2004.

SANTOS, J. **Derivados da extração do óleo de girassol para vacas leiteiras**. 2008. 95 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

SANTOS, J. E. P.; GRECO, L. F. Recentes avanços em suplementação de ácidos graxos de cadeia longa para vacas leiteiras. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 4., 2010, São Pedro. **Anais...** São Pedro: USP, 2010. 1 CD-ROM.

SANTOS, S. B. **Biorefinaria de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.): armazenamento, extração de óleo e produção sustentável de biodiesel com etanol**. 2011. 177 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; MENDES, I. A. The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of

lambs raised on pasture. **Meat Science**, Barking, v. 65, n. 4, p. 1301-1308, Dec. 2003.

SAÑUDO, C. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v. 46, n. 4, p. 357-365, Aug. 1997.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. **Calidad de la canal y de la carne en la especie ovina**: ovino y caprino. Madrid: Consejo General de Colegios Veterinarios, 1993. 254 p.

SAQHIR, S. et al. Performance and carcass characteristics of finishing black goat kids fed oil supplemented diets. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 175, n. 2, p. 1-7, July 2012.

SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea ITAL**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 1-12, 1990.

SHARMA, K. et al. Replacement value of undecorticated sunflower meal as a supplement for milk production by crossbred cows and buffaloes in the Northern Plains of India. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 35, n. 2, p. 131-145, Apr. 2003.

SHINGFIELD, K. J. et al. Examination of the persistency of milk fatty acid composition responses to fish oil and sunflower oil in the diet of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 2, p. 714-732, Feb. 2006.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

SILVA, S. L. et al. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultrassom e pós abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1236-1243, set./out. 2003.

SILVA, M. M. C. et al. Perfil de ácidos graxos do leite de cabras recebendo suplementos de lipídios na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.

SIQUEIRA, E. R. Produção de carne de cordeiro. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 129-149.

SIQUEIRA, E. R. et al. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro: morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, jul./ago. 2001.

SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 488 p.

SOEST, P. J. van et al. Methods for dietary fiber, and nosdtarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal os Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, Oct. 1991.

SOUSA, O. C. R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993. 102 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1993.

SOUZA, O.; SILVA, I. E. Resíduos e subprodutos agroindustriais. **Revista Veterinária In Foco**, Aracajú, v. 4, n. 2, p. 17-23, 2002.

SOUZA, X. R. et al. Sexo e peso ao abate sobre a composição centesimal da carne de cordeiros do cruzamento Santa Inês e Bergamácia. In: SIMPÓSIO

LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2001. p. 293.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT user`s guide**. Verson 9. Cary, 2010. 842 p.

TREVIÑO, J.; REBOLÉ, A.; RODRÍGUEZ, M. L. Nutritional effect of chlorogenic acid fed to growing broiler chicks. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Amsterdam, v. 76, n. 2, p. 156-160, Feb. 1998.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, v. 4, n. 12, p. 4-5, mar. 2008.

WAKELYN, P. J.; WAN, P. J. Solvent extraction to obtain edible oil products. In: AKOH, C. C. (Ed.). **Handbook of functional lipids**. Boca Raton: CRC, 2006. p. 89-131.

WERMAN, M. E.; WELSH, J. R.; WILLIAMS, G. L. Dier-induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol, modulates ovarian follicular dynamics, and hastens the onset of postpartum luteal activity. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 45, n. 3, p. 514-522, 1991.

WHEELER, T. L. et al. Mechanisms associated with the varuiation in tenderness of meat from Brahman and hereford cattle. **Jounal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 12, p. 4206-4220, Dec. 1990.

WITTWER, F. Empleo de los perfiles metabólicos en el diagnóstico de desbalances metabólicos nutricionales en el ganado. **Buiatria**, Lisboa, v. 2, n. 2, p. 16-20, abr. 1995.

YAMAMOTO, S. M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 703-710, mar./abr. 2005.

YAMAMOTO, S. M. et al. Inclusão de grãos de girassol na ração de cordeiros sobre as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1925-1934, 2013.

ZINN, R. A. et al. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 7, p. 1738-1746, July 2000.