



VIVIANE APARECIDA AMIN REIS

**NÍVEIS CRESCENTES DE EXTRATO ETÉREO
UTILIZANDO GIRASSOL NA DIETA DE
CORDEIROS EM TERMINAÇÃO**

LAVRAS – MG

2013

VIVIANE APARECIDA AMIN REIS

**NÍVEIS CRESCENTES DE EXTRATO ETÉREO UTILIZANDO
GIRASSOL NA DIETA DE CORDEIROS EM TERMINAÇÃO**

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

Orientador

PhD. Juan Ramón Olalquiaga Pérez

Coorientadora

Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia

LAVRAS – MG

2013

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

Reis, Viviane Aparecida Amin.

Níveis crescentes de extrato etéreo utilizando girassol na dieta de cordeiros em terminação / Viviane Aparecida Amin Reis. – Lavras : UFLA, 2013.

120 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Pérez.

Bibliografia.

1. Ovinos - Nutrição. 2. Ovinos - Carcaça. 3. Ovinos - Ácidos graxos. 4. Ovinos - Co-produto. 5. Ovinos - Qualidade da carne. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.308557

VIVIANE APARECIDA AMIN REIS

**NÍVEIS CRESCENTES DE EXTRATO ETÉREO UTILIZANDO
GIRASSOL NA DIETA DE CORDEIROS EM TERMINAÇÃO**

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

APROVADA em 30 de outubro de 2013.

Dr. Eduardo Mendes Ramos UFLA

Dra. Iraides Ferreira Furusho Garcia UFLA

Dra. Sarita Bonagurio Gallo USP

PhD. Juan Ramón Olalquiaga Pérez

Orientador

LAVRAS – MG

2013

Ao meu pai Ricardo, que amo incondicionalmente, a ajuda e a paciência foram imprescindíveis.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso e por minha formação profissional.

Ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa.

Ao meu orientador, professor Juan Ramón Olalquiaga Pérez e a minha coorientadora, professora Iraides Ferreira Furusho Garcia, pelos valiosos ensinamentos profissionais.

Aos membros da banca Eduardo Mendes Ramos e Sarita Bonagurio Gallo, pelas sugestões para aprimoramento deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, por serem prestativos sempre que necessário.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, pela ajuda nas análises laboratoriais.

Aos funcionários do Setor de Ovinocultura, pela assistência aos animais durante o experimento.

A todos os colegas do curso de pós-graduação, pelo excelente convívio.

Ao Grupo de Apoio à Ovinocultura (GAO), por todo aprendizado.

Aos verdadeiros amigos conquistados!

Às companheiras de República por todos aos momentos de alegria e incentivo.

À minha mãe Sandra e aos meus irmãos Tatiane e Victor por todo amor e incentivo. Amo vocês.

A Deus.

Muito obrigada!

RESUMO

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de farelo e óleo de girassol em dietas com diferentes teores de extrato etéreo, para cordeiros Santa Inês, abatidos aos 45 kg, sobre o rendimento dos componentes não carcaça, da carcaça e dos cortes, e as características da carne. Foram utilizados 20 cordeiros machos não castrados em um delineamento inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos em 4 tratamentos com 5 repetições por tratamento. Sendo: 1) 2,07% de extrato etéreo; 2) 4,88% de extrato etéreo; 3) 8,13% de extrato etéreo e 4) 11,24% de extrato etéreo. Os dados foram analisados pelos procedimentos PROC MIXED e PROC REG do programa *Statistical Analysis System* (SAS). A inclusão de altos níveis de extrato etéreo na dieta de cordeiros em terminação é prejudicial ao desenvolvimento dos não componentes da carcaça e aumenta o conteúdo do trato gastrointestinal dos animais. A utilização de farelo e óleo de girassol proporcionam níveis crescentes de extrato etéreo afetam os rendimentos da carcaça, contudo não tem efeito nos rendimentos dos cortes, bem como nas medidas objetivas. A inclusão de altos níveis de extrato etéreo na dieta de cordeiros em terminação afeta a proporção de extrato etéreo, o parâmetro de cor a^* e a concentração de alguns ácidos graxos, bem como a atividade das enzimas $\Delta 9$ dessaturase 16, $\Delta 9$ dessaturase 18 e elongase e o Índice de Aterogenicidade (IA) no músculo *Longissimus dorsi*.

Palavras-chave: Carcaça. Ovinos. Qualidade da carne.

ABSTRACT

The experiment was carried out at the Sheep Production Sector of the Animal Science Department at the Federal University of Lavras (UFLA), MG-Brazil, to evaluate the effect of inclusion of bran and sunflower oil in diets with different amounts of ether extract to Santa Ines lambs slaughtered at 45 kg, on the income of non-carcass components, carcass and cuts and meat characteristics. Were used 20 not castrated males lambs in a completely randomized design, the animals were distributed into 4 treatments with 5 replicates per treatment. Being: 1) 2.07% ether extract, 2) 4.88% ether extract, 3) 8.13% ether extract and 4) 11.24% ether extract. Data were analyzed by the PROC MIXED and PROC REG procedure of the Statistical Analysis System (SAS). Inclusion of high levels of lipids in the diet of finishing lambs is detrimental to the non-carcass components and increases the contents of the gastrointestinal tract of animals. The use of bran and sunflower oil providing increasing levels of lipids affects carcass yield, but has no effect on the cuts yields as well as the objective measures. The inclusion of high levels of lipids in the diet of finishing lambs affects the proportion of ether extract, the color parameter a^* and the concentration of some fatty acids as well as the activity of the enzymes Δ^9 desaturase 16, Δ^9 desaturase18 and elongase and the atherogenicity index of the *Longissimus dorsi*.

Keywords: Carcass. Meat quality. Sheep.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1	Esquema de divisão dos componentes de peso vivo.....	44
Figura 2	Metodologia de cortes adotada no Departamento de Zootecnia da UFLA.....	47
Tabela 1	Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de girassol.....	41
Tabela 2	Consumo de matéria seca, nutrientes e energia metabolizável por cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de girassol.....	42
Tabela 3	Composição de ácidos graxos do farelo e do óleo de girassol e das dietas de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de extrato etéreo.....	49
Tabela 4	Órgãos da cavidade torácica e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	56
Tabela 5	Órgãos digestivos e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio (PCV) e conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	57
Tabela 6	Órgãos da cavidade abdominal e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	59
Tabela 7	Gorduras corporais e suas relações com o peso de corpo vazio de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol.....	61
Tabela 8	Cabeça, extremidades, cauda, sangue e pelo e suas relações com o peso de corpo vazio de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol.....	63
Tabela 9	Peso de corpo vazio e rendimentos da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	68
Tabela 10	Medidas objetivas de avaliação da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	71
Tabela 11	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte braço anterior de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	74

Tabela 12	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte braço posterior de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	74
Tabela 13	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte paleta de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	75
Tabela 14	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte peito/fralda de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	76
Tabela 15	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte carré de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	77
Tabela 16	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte pernil de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	77
Tabela 17	Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte pescoço de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	78
Tabela 18	Peso e rendimento em relação à carcaça do lombo de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	79
Tabela 19	Composição química do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	80
Tabela 20	Perda de peso por cozimento (PPC), cor e maciez do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	82
Tabela 21	Medidas de pH e temperatura inicial e final dos músculos <i>Longíssimus dorsi</i> e <i>Semimembranosus</i> de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	85
Tabela 22	Ácidos graxos saturados e insaturados e a relação entre eles e colesterol do músculo <i>Longíssimus dorsi</i> de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	87
Tabela 23	Atividade das enzimas $\Delta 9$ dessaturase 16, $\Delta 9$ dessaturase 18,	

Elongase e o Índice de Aterogenicidade (IA) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo.....	93
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Importância econômica da ovinocultura e produção de carne de cordeiro.....	15
2.2	Raça Santa Inês.....	17
2.3	Nutrição.....	18
2.3.1	Biohidrogenação.....	20
2.3.2	Saúde do consumidor.....	23
2.4	Girassol.....	24
2.5	Componentes não carcaça.....	26
2.6	Carcaça ovina.....	27
2.6.1	Rendimento de carcaça.....	28
2.6.2	Avaliação da carcaça.....	30
2.6.3	Rendimento dos cortes.....	31
2.6.4	Rendimento dos tecidos.....	32
2.7	Aspectos qualitativos da carne ovina.....	34
2.7.1	Teor de colesterol e composição de ácidos graxos da carne.....	35
2.7.2	Maciez.....	36
2.7.3	Cor.....	38
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3.1	Local e instalações.....	40
3.2	Animais, tratamentos e alimentação.....	40
3.3	Pesagem, coleta de alimentos e sobras.....	42
3.4	Abate dos animais.....	43
3.5	Obtenção da carcaça e da meia-carcaça esquerda.....	44
3.6	Obtenção dos cortes.....	46
3.7	Análises químicas.....	48
3.8	Análises estatísticas.....	53
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
5	CONCLUSÃO.....	95
	REFERÊNCIAS.....	96

1 INTRODUÇÃO

A preferência pela carne ovina apresenta aspectos comuns, como a busca por carne macia com pouca gordura e muito músculo, comercializada a preços acessíveis. Devido a esses aspectos é fundamental a implantação de técnicas racionais de criação, visando a maior produtividade por área e obtenção de carne de melhor qualidade, buscando atender às crescentes exigências do mercado consumidor.

Para a intensificação da produção é necessário adotar alternativas ao sistema convencional, fazendo com que os cordeiros tenham o máximo de ganho de peso possível, em menor tempo, como é o uso do confinamento. A alimentação representa mais de 50% dos custos de produção em sistema de confinamento total, o que tem direcionado as pesquisas no sentido de aumentar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais, melhorando assim, o seu desempenho produtivo.

Entretanto, o uso de grandes quantidades de grãos pode tornar o sistema com baixo retorno econômico ou até mesmo negativo, decorrente dos altos custos dos ingredientes utilizados. Esse sistema de criação vem apresentando balanço econômico desfavorável em relação aos custos dos insumos, principalmente os dos concentrados proteicos. Diante disso, alimentos alternativos, principalmente na forma de coprodutos da agroindústria, vêm sendo uma opção de substituição aos alimentos tradicionais.

No intuito de tornar a produção de cordeiros em confinamento uma atividade mais lucrativa, é imprescindível a utilização de alimentos de custo mais baixos, que propiciem alta eficiência alimentar e que sejam de fácil disponibilidade. Com a manipulação da dieta, além da melhoria na qualidade dos produtos, aumenta-se a lucratividade na produção de cordeiros, sendo necessário aumentar também o aproveitamento do animal como um todo para

que a atividade se torne realmente rentável. Estudos demonstrando a influência da dieta na composição nutricional dos não componentes da carcaça são escassos, sendo importantes na valorização e estímulo ao consumo dessa parte do animal, que, normalmente, é desprezada.

O estudo das carcaças tem como finalidade avaliar parâmetros subjetivos e objetivos, os quais estão relacionados com aspectos qualitativos e quantitativos das mesmas. As medidas da carcaça, quando combinadas com o peso, são preditores satisfatórios de sua composição em gordura, músculo e osso.

No entanto, para a melhoria da produção e da produtividade, o conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental e, entre as formas para avaliar essa capacidade, está o rendimento de carcaça. No estudo de carcaças ovinas, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal.

Os fatores que determinam a qualidade de carnes incluem a composição química, principalmente a quantidade e qualidade dos componentes gordurosos, e as características sensoriais, diretamente ligadas ao sabor ou às qualidades gustativas.

Tem-se observado recentemente grande interesse pela manipulação dos ácidos graxos na composição das carnes em geral. Esse interesse resulta do fato de que a carne é a principal fonte de gordura na dieta, em especial de ácidos graxos saturados, envolvidos em doenças coronárias e câncer, doenças associadas à vida moderna. Além disso, a importância nutricional do perfil dos ácidos graxos para a saúde do homem tem-se justificado pelo fato de que o perfil dos ácidos graxos, geralmente, tem pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo total de gordura.

Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de farelo de girassol (coproduto da produção de biodiesel), de forma a proporcionar diferentes percentuais de extrato etéreo na dieta sobre os componentes não carcaça, os rendimentos da carcaça e dos cortes, as medidas objetivas de avaliação e as características quantitativas e qualidade do músculo *Longísimus dorsi* de cordeiros terminados em confinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica da ovinocultura e produção de carne de cordeiro

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011), o rebanho nacional de ovinos é de 17,67 milhões de cabeças, representando 1,4% do rebanho mundial. Na distribuição do rebanho nacional, 58,8% encontram-se na região Nordeste, 28,1% na região Sul, 6,2% na região Centro-Oeste, 4,2% na região Sudeste e 3,1% na região Norte.

De acordo com Souza (2010), a produção de carne ovina no Brasil em 2009 superou a dos anos anteriores, ultrapassando as 400 mil t e registrando um crescimento desde 2002 de 123%. A divulgação no Brasil das qualidades típicas da carne ovina, como o seu sabor e valor nutritivo, promoveu um aumento considerável no consumo desse produto em regiões que tradicionalmente não a consumiam, o que causou crescimento da demanda (COUTO, 2003).

No Brasil, o setor de produção de carne ovina e o mercado consumidor ainda estão em processo de expansão. Na produção animal, o enfoque, que antes era voltado ao produtor, passou a ser no consumidor. Nesse sentido, valorizavam-se mais a quantidade produzida e o animal, atualmente a qualidade da carne passou a ter maior importância. Entretanto, no agronegócio, os processos de produção e comercialização para obtenção de produto de qualidade somente serão consolidados se existirem técnicas claras e práticas para descrever os caracteres relacionados à qualidade da carne, que possam ser medidos na carcaça e que tenham relação biológica com a avaliação *in vivo*. Assim, em função da mudança do enfoque do cenário mercadológico do agronegócio da carne ovina é necessário reorganizar a cadeia produtiva e fortalecer seus elos (OSÓRIO et al., 2007).

Para alcançar uma definição clara do tipo de produto e padronização da qualidade da carcaça e da carne oferecida ao consumidor é preciso um esforço conjunto dos produtores, das associações de criadores, da indústria transformadora, bem como, do sistema de pesquisa para gerar um volume de informações consistentes como base desse processo (PÉREZ; CARVALHO, 2002).

De acordo com Alves et al. (2003), a principal finalidade da ovinocultura brasileira atualmente é a produção de carne. Entretanto, a qualidade do produto ainda é um entrave para que a carne ovina conquiste um mercado estável. Segundo Ribeiro et al. (2009), o mercado consumidor atual é exigente, sendo necessário buscar alternativas de produção que amplie a oferta e melhore a qualidade da carne, considerando ainda a padronização e certificação.

Brochier e Carvalho (2009) afirmam que a carne de cordeiros é a que deve ser ofertada para que esse produto possa competir com a de outras espécies, e a criação deles deve ser de maneira adequada para obtenção de carcaças de primeira qualidade, pois o consumidor está cada vez mais exigente, e busca produtos mais saborosos e saudáveis. Em função das características benéficas da carne de cordeiro é possível viabilizar a ovinocultura, impulsionando o setor a incrementar sua eficiência produtiva (RIBEIRO et al., 2009). Entretanto, segundo Barros et al. (2009) há necessidade de mais estudos sobre sistemas de terminação de cordeiros, os quais devem ser realizados considerando os aspectos produtivos, econômicos e ambiental com objetivo do produtor permanecer na atividade, tornando-a sustentável.

Desde o nascimento até o abate, a nutrição está entre os fatores mais importantes, se não o principal, no desenvolvimento do animal, podendo afetar as características da carcaça e a composição da carne (FURUSHO-GARCIA; PEREIRA, 2007). O manejo nutricional do animal pode interferir na qualidade dessa carne e em outras características como o peso, o rendimento da carcaça e

dos cortes comerciais, sendo este último de extrema importância para medir a capacidade do animal em produzir carne (ALVES et al., 2003). As carcaças podem ser comercializadas inteiras ou sob a forma de cortes. Os cortes individualizados, associados à apresentação do produto são importantes na comercialização, pois proporcionam obtenção de preços diferenciados, permitindo aproveitamento racional e evitando desperdícios (SILVA SOBRINHO; SILVA, 2000).

Contudo, o alto potencial produtivo dos ovinos e o crescente mercado consumidor de carne de qualidade são fatores que estimulam a realização de pesquisas com ovinos no Brasil. A produção de carne ovina apresenta-se como atividade complementar, capaz de adicionar renda aos negócios, não só do ovinocultor, mas de toda a atividade rural, independentemente de ser ou não tradicional criador de ovinos (PIRES et al., 2000).

2.2 Raça Santa Inês

De acordo com alguns pesquisadores e criadores, a raça Santa Inês é originada de vários cruzamentos. É uma raça desenvolvida no nordeste Brasileiro e envolve, principalmente, a raça nacional deslanada Morada Nova e a raça Bergamácia (ALMEIDA, 2005; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO, 2010; FURUSHO-GARCIA, 2001).

Os ovinos da raça Santa Inês são animais com peso corporal médio de 80 a 100kg dos machos e de 60 a 70 kg nas fêmeas. Caracterizam-se por serem deslanados, possuem boa prolificidade e habilidade materna adaptando-se às diversas condições climáticas e possuindo resistência às doenças.

As características de desempenho, reprodutivas e de adaptação possibilitam que a raça Santa Inês apresente potencial para a produção de carne, com precocidade e velocidades de crescimento superior em relação aos demais

ovinos deslanados (SILVA SOBRINHO, 1990) e atinja 40 kg de peso vivo aos seis meses de idade (GOUVÊA, 1987) e alto rendimento de carcaça. Além disso, possui uma carne com características físico-químicas que se enquadram nos padrões de qualidade exigidos pelos consumidores modernos, o que pode ser confirmado através dos resultados encontrados por Prado, O. V. (2000) e Bonagurio (2001).

Por isso, pode-se afirmar que a raça Santa Inês desempenha papel relevante no desenvolvimento da ovinocultura no Brasil, por ser a nacional com maior número de matrizes de qualidade e com características que permitem a exploração de animais produtores de carne, com eficiência nas regiões de clima tropical e até subtropical (OLIVEIRA; OSÓRIO; MONTEIRO, 1998).

2.3 Nutrição

De acordo com Homem Júnior (2008) a qualidade da carne ovina está associada ao ganho de peso dos animais nas diferentes fases da sua vida. Os atributos que servem para indicar qualidade da carcaça e da carne variam em função da alimentação utilizada durante a terminação dos animais.

Segundo Morgado (2011) as dietas dos ruminantes possuem normalmente baixo teor de lipídios, em média 3% de extrato etéreo na matéria seca, e a exigência energética de cordeiros é elevada, a adição de lipídios nas dietas tem por objetivo aumentar a densidade energética, uma vez que os lipídios possuem 2,25 vezes mais conteúdo energético que os carboidratos, podendo proporcionar maiores taxas de ganho de peso, melhor acabamento de carcaça e aumentar a participação de determinados ácidos graxos na carne, com melhora na qualidade da carne para consumo humano.

O interesse em estudos da inclusão de fontes lipídicas na alimentação de ruminantes está relacionado aos efeitos sobre o desempenho animal, a interação

com outros nutrientes, a qualidade dos produtos animais e a manipulação da fermentação ruminal, alterando a produção de metano no rúmen, principalmente quando associados a lipídios insaturados. O principal desafio então é elevar o nível lipídico das rações sem promover redução do consumo e do aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, aumentar a produtividade animal e a qualidade da carne (MORGADO, 2011).

A inclusão de fontes lipídicas, como os coprodutos de girassol nas dietas de ruminantes tem sido indicada como um mecanismo eficiente para a mitigação da produção de gases efeito estufa (BEAUCHEMIN et al., 2009; CHUNG et al., 2011; EUGÈNE et al., 2008; MORGAVI et al., 2010).

Estudos sugerem que é possível aumentar deposição de CLA nos produtos de ruminantes elevando-se o conteúdo de determinados ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) pela adição de óleos vegetais na dieta (LORENZ et al., 2002; PALMQUIST; MATTOS, 2006; SCOLLAN et al., 2001; SHINGFIELD et al., 2006).

A alimentação dos animais é uma dieta rica em amido, que proporciona aumento da insulina plasmática e conseqüentemente na lipogênese e na atividade da Δ^9 -dessaturase (SINCLAIR, 2007), o que leva a inferir que há dissociação ruminal da fonte de gordura, o que possibilita o aporte de C18:1 *trans-11* para a produção de ácido rumênico.

A inclusão de fontes de ácidos graxos 18:3 n-3 na dieta de cordeiro pode aumentar a concentração de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) na carne (BESSA et al., 2005, 2007; COOPER et al., 2004; DEMIREL et al., 2004; SANTOS-SILVA; BESSA; SANTOS-SILVA, 2002; WACHIRA et al., 2002). Além de aumentar os PUFAs, diversas pesquisas indicam que essas fontes podem também incrementar os CLAs na carne de cordeiros (BESSA et al., 2007; NOCI et al., 2007).

Nesse sentido, De La Torre et al. (2006) relataram que a taxa de deposição de CLA não depende da quantidade final da gordura corporal dos animais, mas é favorecida com o fornecimento de ácidos graxos insaturados na alimentação dos animais, mesmo em condições de menor taxa de deposição de gordura, normalmente observada em animais jovens.

Lee et al. (2006) afirmam que a inclusão de ácidos graxos poli-insaturados nos tecidos dos ruminantes causa efeitos benéficos à saúde e nutrição dos humanos. Contudo, os estudos nos quais se avaliaram os efeitos da inclusão desses ácidos na composição da carne e do leite, evidenciam que a biohidrogenação no rúmen interfere acentuadamente nos resultados. A utilização de tratamentos químicos de suplementos contendo óleo de girassol aumentou os níveis de ácido linoleico no tecido adiposo de ovinos, enquanto se observou decréscimo nos valores de ácido palmítico e oleico.

2.3.1 Biohidrogenação

A biohidrogenação que ocorre no rúmen pela ação de bactérias é um processo que permite a diminuição da quantidade de hidrogênio, responsável pelo aumento da acidez ruminal. Além desse aspecto, tem-se a diminuição da produção de metano entérico, que é emitido pelos ruminantes, o qual está fortemente associado ao aquecimento global (ALLEN, 2000; DEMEYER; DOREAU, 1999).

Os lipídios insaturados passam por um processo de biohidrogenação no rúmen que os converte em ácidos graxos saturados (ALLEN, 2000). Segundo Demeyer e Doreau (1999) após a lipólise os ácidos graxos são adsorvidos a partículas e biohidrogenados ou incorporados pelas bactérias sólidas associadas.

Os lipídios são extensivamente hidrolisados no rúmen, resultando em ácidos graxos que têm ação bacteriostática e bactericida. Entre esses ácidos, os

insaturados têm ação antibacteriana mais pronunciada, e diferente toxicidade dos ácidos graxos poli-insaturados tem sido observada (MAIA et al., 2007). A suplementação da dieta de ruminantes com óleos resulta em respostas inconsistentes sobre a fermentação ruminal, como por exemplo, efeito prejudicial (FIEVEZ et al., 2003) não afetando (BEAUCHEMIN et al., 2007; KEADY; MAYNE, 1999) e até efeito positivo (PONNAMPALAM et al., 2002). Esses resultados podem ser devidos não somente ao tipo (FIEVEZ et al., 2003; WACHIRA et al., 2000) e a quantidade de inclusão do óleo (DOREAU; CHILLIARD, 1997; SHINGFIELD et al., 2008), mas também da composição da dieta basal.

Diversos estudos têm investigado o efeito de diferentes fontes de lipídeos em níveis distintos, e o resultado demonstra que em altas doses, suplementos lipídicos insaturados podem ter efeito tóxico sobre as bactérias *gram*-positivas do rúmen, especialmente a população das bactérias celulolíticas (NAGARAJA et al., 1997). Alta suplementação de lipídeos insaturados pode também reduzir a degradação da fibra pelos microrganismos do rúmen (HARVATINE; ALLEN, 2006) e a produção de amônia (EIFERT et al., 2006).

De acordo com Jenkins e McGuire (2006), o efeito principal da adição de lipídeos na redução de consumo são relacionadas às modificações na fermentação ruminal. Especialmente a redução na digestibilidade da fibra no rúmen leva ao aumento no tempo de retenção de fibra em detergente neutro (FDN), o que resultou em maior enchimento do rúmen.

Alguns autores, como Hess, Moss e Hule (2008), Weiss e Pinos- Rodriguez (2009) e Zinn et al. (2000), afirmam que níveis mais altos que 50 a 60 gramas de lipídeo/kg na MS do suplemento afetam o consumo de MS, enquanto outros autores (HARVATINE; ALLEN, 2006; NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 2007; UEDA et al., 2003), mostram que mais de 30 g de lipídeo/kg de

MS na dieta pode ser usado com efeito negativo mínimo no crescimento microbiano e funcionalidade ruminal.

As bactérias ruminais responsáveis pela biohidrogenação podem ser divididas em dois grupos A e B. O grupo A são as bactérias responsáveis pela biohidrogenação dos ácidos linoleico e α -linolênico a ácidos graxos conjugado (*trans*-11-octadecanoico), com pequenas quantidades de outros isômeros. Esse grupo, no entanto, parece ser incapaz de biohidrogenar o ácido graxo oleico a ácido esteárico (DEMEYER; DOREAU, 1999). Segundo Solomon et al. (2000), no grupo A tem-se a predominância da bactéria *Butyrivibrio fibrisolvens* que é uma espécie muito versátil metabolicamente, que possui atividade na fermentação do amido e da pectina, gerando diferentes produtos finais da fermentação. O grupo B é composto por bactérias capazes de biohidrogenar uma grande extensão de *cis* e *trans* C18:1 a ácido esteárico (DEMEYER; DOREAU, 1999).

A presença de grandes quantidades de lipídios insaturados em rações exerce efeito tóxico sobre as bactérias celulolíticas, no entanto, a inclusão de óleo nas dietas promove efeitos desejáveis como o aumento da eficiência da síntese microbiana, devido à menor predação das bactérias pelos protozoários, viabilizando maior crescimento bacteriano, além da inibição da produção de CH₄ e amônia no rúmen (VAN NEVEL; DEMEYER, 1988), uma vez que os mecanismos pelos quais os lipídios interferem na fermentação microbiana podem estar associados ao efeito deletério dos lipídios insaturados sobre a atividade das bactérias metanogênicas e protozoários e por consumir o hidrogênio livre (H⁺) pelo processo de biohidrogenação (MACHMULLER et al., 1998), estando a intensidade da inibição da produção de CH₄ relacionada à quantidade de lipídios suplementar na dieta.

2.3.2 Saúde do consumidor

A redução na ingestão de lipídios ricos em colesterol e ácidos graxos saturados e o aumento no consumo de ácidos graxos mono e poli-insaturados, atualmente são indicados na nutrição humana, a fim de reduzir os riscos de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares (JAKOBSEN, 1999). Manipulando-se ácidos graxos poli-insaturados na dieta de ruminantes, aumenta-se a relação ácidos graxos poli-insaturados:saturados + *trans*-monoinsaturados na carne, estes últimos considerados prejudiciais à saúde (GEAY et al., 2001).

A determinação do perfil de ácidos graxos é importante, particularmente no que diz respeito à quantificação dos teores de ácidos graxos essenciais, saturados, poli-insaturados e, mais recentemente, os ácidos linoleicos conjugados (CLAs). Estes últimos são um grupo que inclui uma série de isômeros posicionais e geométricos de ácidos octadecadienoicos que exibem vários possíveis efeitos sobre a saúde humana (SUN et al., 2009). Esses efeitos incluem a melhora da resposta imunológica (ALBERS et al., 2003), ação anti-inflamatória, anticarcinogênica (IP et al., 2002) e antiaterogênica (KRITCHEVSKY, 2002), incremento da massa muscular esquelética, redução da gordura corporal na região abdominal (RISÉRUS et al., 2004), diminuição dos sintomas do diabetes (BELURY; MAHON; BANNI, 2003; PARIZA, 2002).

Os alimentos produzidos por ruminantes são as principais fontes de ácido linoleico conjugado (CLA) da dieta (LAWSON; MOSS; GIVENS, 2001). Assim o fornecimento de óleos vegetais aos ruminantes, ou mesmo óleo de peixe, os quais são ricos em ω 3 ácidos graxos poli-insaturados pode aumentar os conteúdos de CLA na carne e no leite. Os benefícios de alguns isômeros de CLA, tais como ácido rumênico (cis-9, trans-11 C18:2), ω 3 ácidos graxos poli-insaturados na saúde humana têm motivado o interesse na suplementação lipídica da dieta de ruminantes. Todavia, estudos iniciais sobre a adição de

lipídeos na dieta de ruminantes como fonte de energia mostraram efeitos prejudiciais na fermentação ruminal (JENKINS, 1993).

Os produtos derivados de ruminantes são os que possuem os maiores teores de ácidos linoleico conjugado (CLAs), considerado de efeito benéfico à saúde humana, sendo que esses são formados pela ação das bactérias ruminais durante o processo de biohidrogenação ruminal ou pela ação da Δ^9 -dessaturase a partir do ácido vacênico nos tecidos (AHARONI et al., 2005; BAUMAN et al., 1999; DUNSHEA et al., 2005; MIR et al., 2000; NUTE et al., 2007; SCHMID et al., 2006). Sun et al. (2009) relatam que a alta atividade da Δ^9 -dessaturase está associada ao aumento de C18:2 C9T11 (ácido rumênico), principal CLA na carne. Segundo Palmquist, St. Pierre e McClure (2004) cerca de 87% do ácido rumênico presente nos tecidos resultam da dessaturação endógena pela esteroil-CoA dessaturase.

2.4 Girassol

O cultivo de girassol (*Helianthus annuus*) tem aumentado no Brasil, elevando a disponibilidade de subprodutos para utilização na nutrição animal. Em decorrência de sua tolerância à seca e ciclo precoce (120 dias), normalmente é cultivada em duas safras, produzindo em média 2.000 kg ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2008). Em termos gerais, é a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, colocando-se em posição inferior à soja, palma e canola. O estado de Goiás é o maior produtor brasileiro de girassol, respondendo por 70% da produção nacional (DALLAGNOL; VIEIRA; LEITE, 2005).

A cultura é destinada, principalmente para a produção de óleo (ROSSI, 1998), atividade que resulta em elevada quantidade de subprodutos, os quais são utilizados na alimentação animal como, por exemplo, o farelo de girassol.

Deve-se considerar que dependendo da finalidade a que se destina o óleo, a forma de produção é modificada. Tem-se que o farelo é produzido por meio da extração do óleo com solventes em altas temperaturas, enquanto a torta e obtida por prensagem mecânica das sementes.

De acordo com Aguiar (2001) tal procedimento é necessário, pois a extração a frio preserva a qualidade do óleo, resultando em produto com maior nível de pureza, e isento de compostos mais polares. Atualmente, em decorrência da produção de biodiesel a produção do óleo de girassol extraído a frio tem aumentado e com isso a disponibilidade de torta torna-se maior, a qual é predominantemente utilizada na alimentação animal.

A produção de biodiesel propicia obtenção de tortas e farelos que podem apresentar características nutricionais apropriadas para o uso na dieta de ruminantes (ABDALLA et al., 2008). Os mesmos autores relatam que a utilização desse subproduto na alimentação de ruminantes visa a aumentar a produtividade e gerar menor emissão de gases de efeito estufa pelos animais, gerando créditos de carbono.

Em função de suas características, o resíduo do processamento do girassol para extração de óleo é boa opção para melhorar a dieta de ruminantes (SOUSA, 2008). Jerónimo et al. (2009) relataram dados que indicam que a utilização de farelo de girassol é uma opção nutricional válida para a obtenção de carne de cordeiro enriquecido com CLA e PUFAs.

O uso de sementes oleaginosas tem sido empregado na alimentação de animais em confinamento, proporcionando adequado desempenho animal. Macedo et al. (2008) observaram que porcentagens crescentes de semente de girassol na ração de cordeiros resultaram em menores porcentagens de ácidos graxos saturados e maiores de insaturados na carne, o que é desejável, já que minimiza os riscos de doenças cardiovasculares. O teor de óleo na semente de girassol varia entre 20 e 40%, de acordo com o cultivar (DAGHIR; RAZ;

UWAYJAN, 1980; KARUNOJEEWA; THAN; ABU-SEREWA, 1989), e caracteriza-se pela alta relação ácidos graxos poli-insaturados:saturados (65,3:11,6) e os poli-insaturados são constituídos, quase que totalmente, pelo ácido linoleico (65%). Resultados experimentais demonstraram que a utilização desse grão torna o produto mais saudável.

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.

Irshaid, Harb e Titi (2003) avaliaram a composição química do farelo de sementes de girassol e encontraram valores de umidade 7,3%, proteína bruta 31,2%, extrato etéreo 1,5%, fibra em detergente neutro 46,56% e fibra em detergente ácido 32,33%. Os autores afirmam que a composição química sofre influencia dos cultivares, características do solo e condições climáticas, além do método de extração do óleo.

Segundo dados relatados nos trabalhos consultados na torta de girassol pode ser encontrado 0,08% de C14:0 (ácido mirístico), 7,67% de C16:0 (ácido palmítico), 0,08% de C16:1 (ácido palmitoleico), 0,07% de C17:0 (ácido margárico), 0,03% de C17:1 (ácido heptadenoico), 6,17% de C18:0 (ácido esteárico), 22,97% de C18:1 C9 (ácido oleico), 61,05% de C18:2 C9 C12 (ácido linoleico ω 6) e 0,14% de C18:3 n3 (α - linolênico).

2.5 Componentes não carcaça

Ao sacrificar um animal, além da carcaça, obtém-se uma grande quantidade de coprodutos, também aproveitáveis, conhecidos como componentes não carcaça, que compreendem as vísceras e outros componentes (sangue, pele, cabeça, extremidades e depósitos adiposos), podendo agregar valor à produção e que na maioria das ocasiões não são aproveitados, muitas

vezes por falta de hábito da população brasileira no consumo de algumas vísceras ovinas e conhecimento a respeito do valor comercial e nutricional desses coprodutos pelos produtores. Com base nesse contexto, torna-se necessário avaliar e valorizar o animal como um todo.

De acordo com Jenkins (1993), vários fatores podem influenciar o peso dos órgãos e vísceras do animal, como por exemplo, mudanças na alimentação, o que altera a ingestão e digestibilidade dos alimentos. O peso e rendimento do trato gastrointestinal variam conforme a digestibilidade do alimento fornecido e períodos de jejum nem sempre adotados ou padronizados. O trato gastrointestinal, juntamente com a pele, são os não componentes da carcaça que contribuem com maior porcentagem em relação ao peso corporal e ao abate dos ovinos, além do conteúdo do trato gastrointestinal que tem grandes oscilações.

Huidobro e Cañeque (1993) confirmam que o conhecimento nas mudanças nos pesos dos órgãos é fundamental para se entender os fatores que podem afetar a produção de carne ovina, uma vez que existem diferenças no uso da energia pelos diferentes tecidos.

Segundo Homem Júnior et al. (2010) a inclusão de grãos de girassol como fontes de lipídios elevou a proporção de gorduras totais e reduziu o conteúdo do trato gastrointestinal de ovinos.

2.6 Carcaça ovina

Entende-se por carcaça o corpo do animal sangrado, depois de retirados pele e vísceras, sem a cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, todavia podem ocorrer algumas variações entre países, de acordo com o uso e costumes locais.

O estudo das carcaças é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas em relação à mesma, ou seja, deve estar ligado

aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível. Atualmente, a meta em ovinos de corte é a obtenção de animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de músculos, uma vez que esse tecido reflete a maior parte da porção comestível (SANTOS et al., 2000).

As carcaças podem ser comercializadas inteiras, meia-carcaça ou sob a forma de cortes, e nesse contexto, é importante a boa apresentação do produto para comercialização (PÉREZ; CARVALHO, 2002).

De acordo com Santos (2011) a carne dos ruminantes constitui uma das maiores fontes de proteína animal consumida pela população mundial. A pesquisa científica busca inovações tecnológicas, por vias de ferramentas práticas, intensificando a produção animal e melhorando o fator custo, além de mitigar o impacto ambiental, alvo de frequentes críticas ao setor pecuário.

Segundo Homem Júnior et al. (2010) a inclusão de grãos de girassol como fontes de lipídios não modificou os parâmetros de desempenho até o peso de abate, comprovando que a inclusão desse alimento ou gordura protegida como fonte de lipídios pode ser feita sem prejuízos ao desempenho durante a terminação de cordeiros em confinamento. Os autores citados anteriormente afirmam que a inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida na dieta de cordeiros em confinamento proporcionou desempenhos satisfatórios, reduziu o nível sanguíneo de ureia e aumentou o colesterol sanguíneo, influenciando a proporção de gordura e o conteúdo do trato gastrointestinal.

2.6.1 Rendimento de carcaça

De acordo com Sainz (2000) o peso da carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, idade ao abate e regime nutricional dos animais. Segundo Sañudo (2002), o sistema de produção e o peso de carcaça são fatores que determinam, no animal e em sua carcaça, um número definido de

características que servem para definir classes comerciais dentro dos esquemas tradicionais de classificação, porque implicam outras características qualitativas e quantitativas das carcaças.

Dentre as técnicas utilizadas para se modificar as características da carcaça de ovinos, destaca-se a inclusão de fontes lipídicas na dieta, as quais elevam a densidade energética das dietas e melhoraram o desempenho e a qualidade da carcaça (MANSO et al., 2006; YAMAMOTO et al., 2005).

Na mesma linha de pesquisa, Irshaid, Harb e Titi (2003) avaliaram a inclusão de farelo de sementes de girassol em substituição ao farelo de soja na alimentação de cordeiros e não observaram diferenças no ganho de peso, peso final e conversão alimentar.

A espécie ovina apresenta rendimentos de carcaça que variam de 40 a 50%, sendo influenciados por fatores intrínsecos (raça, sexo, condição corporal e peso ao abate) e extrínsecos (manejo alimentar e sistema de terminação). O rendimento comercial obtido pela relação peso da carcaça fria/peso/vivo ao abate é um importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (SILVA SOBRINHO, 2001). O rendimento é o fator que confere valor à carcaça, e depende principalmente do conteúdo do trato digestório, que varia de 8 a 18% do peso corporal, relacionando-se com o nível de alimentação do animal antes do abate.

Segundo Sainz (1996) o rendimento da carcaça está associado negativamente à quantidade excessiva de gordura. O rendimento da carcaça aumenta em resposta ao ganho de peso corporal e com o grau de acabamento do animal. Os aspectos qualitativos e quantitativos da dieta têm influencia acentuada no rendimento de carcaça.

Segundo Martins (1997), a perda no resfriamento indica o percentual de peso que é perdido durante o resfriamento da carcaça em função de alguns

fatores, espessura da gordura subcutânea, perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo.

2.6.2 Avaliação da carcaça

As avaliações das carcaças permitem comparações entre grupos genéticos, pesos e idades de abate, sistemas de alimentação e inferir sobre as inter-relações com outras medidas, o que permite estimar as suas características, evitando a dissecação (SILVA; PIRES, 2000). Assim, a avaliação quantitativa da carcaça é um método relevante que permite avaliar o desempenho animal durante seu desenvolvimento, sendo fundamental para o processo produtivo e por relacionar-se diretamente com o produto final, a carne.

A separação dos constituintes da carcaça é um dos métodos mais precisos de avaliação, mas tem a desvantagem de ser trabalhoso e lento. Contudo, alguns métodos como a medida da área de olho de lombo (AOL), representam uma estimativa adequada da composição tecidual das carcaças ovinas, sendo ela uma medida associada ao desenvolvimento muscular. O músculo *Longissimus lumborum* é utilizado na determinação da AOL por ser de maturação tardia e de fácil mensuração, estimando com confiabilidade o desenvolvimento muscular do animal (SAINZ, 1996). Ainda segundo o autor a AOL é uma medida que tem alta relação com a composição cárnea da carcaça.

As avaliações da quantidade de gordura externa do músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 13^a vértebra torácica, é outro parâmetro importante para a determinação da qualidade das carcaças ovinas. Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças; entretanto, faz-se necessário certo teor de tecido adiposo, como determinantes das características sensoriais da carne desejável, e também para prevenir maiores perdas de água durante o resfriamento, o que resulta em ressecamento da carne (OSORIO,

2002), com conseqüente depreciação do produto (BUENO; CUNHA; SANTOS, 2000). O teor mais recomendado é de no mínimo 3 %, mas é muito dependente da região onde a carcaça é produzida, isso é indicado para não ocorrer o encurtamento pelo frio, e perdas na qualidade final da carcaça. A avaliação da quantidade de gordura permite determinar os aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e dos cortes cárneos (SANTOS et al., 2000).

Após o abate, com a interrupção do suprimento sanguíneo e do fornecimento de oxigênio ao tecido muscular, inicia-se a transformação do músculo em carne. A ausência de oxigênio nas células musculares desencadeia processos bioquímicos para obtenção de energia, na tentativa de manter a sobrevivência das mesmas. Esses processos bioquímicos e físico-químicos *post mortem*, constituem a base das avaliações objetivas e subjetivas na carcaça, determinando as características qualitativas e sensoriais da carne.

2.6.3 Rendimento dos cortes

De acordo com Pilar, Pérez e Santos (2002), os distintos cortes que compõem a carcaça possuem diferentes valores econômicos e a proporção dos mesmos constitui um importante índice para a avaliação da qualidade comercial da carcaça. A padronização dos cortes comercializados é definida pelo mercado consumidor, que determina pesos mínimos e máximos de acordo com os costumes regionais. O tipo de corte a ser comercializado varia de acordo com a região geográfica e está associado aos hábitos alimentares da população (OLIVEIRA et al., 2002).

Tal fato levou os pesquisadores a adotarem diversas formas de seccionamento da carcaça. Dentre essas, os cortes cárnicos realizados tradicionalmente em carcaças ovinas no estado do Rio Grande do Sul. Esse sistema gaúcho tradicional de abertura da carcaça para churrasco é um sistema

bastante difundido no sul do Brasil, além do esquema de distribuição anatômica de cortes cárnicos realizados em carcaças ovinas no sul da França. O sistema de seccionamento da carcaça realizado pelos franceses possibilita a obtenção de um maior número de cortes cárnicos do que o comumente realizado pelos gaúchos.

O setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFPA adota um sistema de cortes de carcaça ovina, citado por Santos (1999) que subdivide a carcaça em oito cortes: perna, paleta, lombo, carré, peito-fralda, pescoço, braço anterior e braço posterior. Esse sistema é usado para padronizar, valorizar e facilitar a culinária da carne ovina.

2.6.4 Rendimento dos tecidos

Conforme Santos et al. (2000), o sistema de corte realizado na carcaça deve contemplar aspectos como a composição tecidual do produto oferecido (quantidades relativas de músculo, gordura e osso), versatilidade dos cortes obtidos (facilidade de uso pelo consumidor), aplicabilidade ou facilidade de realização do corte pelo operador que o realiza.

O valor comercial da carcaça é definido pelas proporções dos tecidos muscular, ósseo e adiposo (PÉREZ, 1995). Segundo Silva Sobrinho et al. (2001) a determinação da composição dos tecidos tem por base a dissecação da carcaça, separando-se a gordura, músculos e ossos. Tem-se que a perna representa a maior contribuição percentual da carcaça de ovinos, contribuindo com a maior proporção comestível e a sua avaliação propicia a predição do conteúdo total dos tecidos na carcaça.

Sabe-se que o peso e a idade ideal de abate variam muito entre as raças ovinas e são fundamentais para a qualidade da carne produzida, pois quanto mais velho o animal, maior será o teor de lipídios e menor o de proteína em sua carcaça (MACEDO; SIQUEIRA; MARTINS, 2000).

Gorduras corporais

O teor de gordura dos tecidos animais varia em relação ao grupo genético, sexo, estado nutricional dos animais e também de acordo com os cortes.

De acordo com Pérez (1995), a gordura animal é classificada das seguintes formas: extracelular (subcutânea), intermuscular e intramuscular. A gordura extracelular encontra-se depositada sob a pele e tanto a gordura extracelular como a intermuscular são facilmente avaliadas, enquanto a intramuscular encontra-se na forma de delgadas fibras no tecido muscular. O aspecto marmóreo da carne está diretamente relacionado com a gordura intramuscular, a qual apenas pode ser determinada por meio de análises laboratoriais.

Os depósitos de gorduras perirrenal, pélvica, intermuscular, subcutânea e a intramuscular são os de maior importância em carcaças ovinas. A gordura subcutânea é um importante fator nos sistemas de classificação de carcaças, em relação à terminação e deposição de gordura no animal no momento do abate.

A fração de gordura depositada dentro dos feixes musculares, denominada intramuscular ou de marmorização, desempenha papel ativo no metabolismo do músculo, funcionando também como depósito de excesso de energia, especialmente na fase final de terminação (PÉREZ, 1995).

De acordo com Marinova et al. (2001) o óleo de girassol tem um efeito notável na deposição e distribuição da gordura corporal. Segundo os autores, o aumento na quantidade de gordura subcutânea e intramuscular pode prevenir a secagem da carcaça durante a pendura, o que é um aspecto importante na determinação da qualidade da carne.

Segundo Homem Júnior et al. (2010) a inclusão de grãos de girassol como fontes de lipídios elevou a proporção de gorduras totais e reduziu o conteúdo do trato gastrointestinal de ovinos.

A gordura proveniente da ração tende a promover sua deposição na carcaça do animal, porém apresenta grande variação, podendo ser influenciada pelo tipo de gordura, consumo, estado fisiológico e pela categoria animal (SANTOS, 2011).

2.7 Aspectos qualitativos da carne ovina

Além das características de carcaça, a qualidade da carne ovina pode afetar de forma negativa ou positiva o seu consumo. A qualidade da carne pode ser considerada sob o ponto de vista nutricional e por suas qualidades organolépticas ou sensoriais (cor, textura e sabor). Certos compostos, presentes em pequenas quantidades, podem ter influência marcante, como por exemplo: a mioglobina na cor, o colágeno na maciez e substâncias voláteis, como os ácidos graxos no aroma. Para avaliar a qualidade da carne ovina deve-se levar em conta vários caracteres, tais como: pH, capacidade de retenção de água, aspectos sensoriais, níveis de gordura, composição em ácidos graxos, porcentagem de colágeno e porcentagem de gordura intramuscular.

De acordo com Lima (2011) os resultados experimentais demonstraram que a utilização dos grãos de girassol torna a carne mais saudável, por serem ricos em ácidos graxos poli-insaturados, aumentando a síntese de ácido linoleico conjugado (CLA) no rúmen, posteriormente depositado na carne e derivados, como também nos não componentes da carcaça.

A alimentação também pode influenciar as características da carne e da gordura, uma vez que dietas ricas em concentrado resultam na produção de carne com maior grau de gordura de cobertura, aumentando a suculência e a

maciez da mesma, variando a composição em ácidos graxos (CAÑEQUE et al., 1989).

2.7.1 Teor de colesterol e composição de ácidos graxos da carne

Atualmente, em decorrência das exigências do consumidor em relação à dieta e saúde, há uma crescente preocupação com o conteúdo e composição da gordura dos produtos de origem animal.

De acordo com trabalhos disponíveis na literatura médica, a gordura rica em ácidos graxos insaturados é mais benéfica à saúde do que àquela rica em colesterol e ácidos graxos saturados, uma vez que diminuem o risco de obesidade, câncer e doenças cardiovasculares.

Segundo Geay et al. (2001) e Jakobsen (1999), a carne dos ovinos é considerada rica em ácidos graxos saturados, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam extensivamente os ácidos graxos insaturados da dieta.

Dessa forma, para Banskalieva, Sahlu e Goetsch (2000), Sañudo et al. (2000) e Santos (2011) os principais ácidos graxos saturados encontrados na carne dessa espécie são o palmítico e o esteárico; os principais monoinsaturados são o palmitoleico e oleico e os poli-insaturados são o linoleico, linolênico, principalmente.

No processo de saturação dos triglicérides, a biohidrogenação incompleta dos ácidos graxos no rúmen pode aumentar os níveis de ácido linoleico conjugado na carne, o qual possui efeitos terapêuticos (BEAULIEU; DRACKLEY; MERCHEN, 2002), como redução do risco do diabetes, da obesidade e do câncer (SCHMID et al., 2006). Os ácidos graxos poli-insaturados, principalmente o ômega-3 e o ômega-6, são benéficos à saúde humana, prevenindo doenças cardiovasculares e reduzindo o colesterol (LDL) sanguíneo.

Na avaliação da qualidade nutricional da carne de ovinos, os teores de colesterol têm importância relevante, pois há forte associação com os aspectos da saúde dos consumidores.

Um fato importante em relação ao conteúdo e composição da gordura da carcaça é que quanto maior a quantidade de ácidos graxos insaturados, maior o poder de rancificação, portanto, menor o prazo de vida comercial da carne.

De maneira geral observa-se alta concentração do ácido oleico, seguido em ordem decrescente pelos ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) na composição da gordura intramuscular de ruminantes (BANSKALIEVA; SAHLU; GOETSCH, 2000; SAÑUDO et al., 2000; SANTOS, 2011).

2.7.2 Maciez

Segundo Maturano (2003), a maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar. Pode ser composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como a facilidade de penetração com os dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que a carne oferece à ruptura ao longo da mastigação; e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca.

A maciez é um importante parâmetro de qualidade da carne, sendo uma das principais características observadas pelo consumidor. Uma grande variação na maciez ocorre em função da produção animal e das reações bioquímicas que ocorrem após a morte.

Segundo Cezar e Sousa (2007), a textura da carne pode ser definida como a propriedade sensorial dos alimentos que é detectada pelos sentidos do tato, da visão e audição no momento em que o alimento sofre uma deformação. A textura é percebida, então, por meio da interação dos sentidos com determinadas propriedades e dentre essas, a maciez é o atributo mais importante

para o consumidor no momento de degustar a carne. Sendo assim, qualquer fator que contribua para a textura final da carne terá um impacto sobre a sua maciez (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Diversos fatores influenciam a maciez, medida por meio da força de cisalhamento, como por exemplo: manejo pré-abate do animal; velocidade de instalação do rigor mortis; pH no *post mortem*; instalação e extensão da glicólise; músculo utilizado; condições de acondicionamento; e metodologia para as determinações, tais como, temperatura e tempo empregado no processo de cocção (MONTE, 2006). A carne bovina é considerada como tendo uma maciez aceitável quando apresenta valores de força de cisalhamento de 8 kg/força. Em média, o valor encontrado para a carne ovina é de 4,46 kg/força, o que, conseqüentemente a define como uma carne mais macia, independente da genética e da alimentação (FELÍCIO, 1999; FERRÃO, 2006; FORREST et al., 1979; ZAPATA et al., 2000).

Muitas das diferenças na maciez da carne estão associadas à idade do animal, localização do músculo e sexo e resultam da diferença do tecido conectivo. A maciez da carne é minimizada quando há grande quantidade de tecido conectivo no músculo. O colágeno é a principal proteína estrutural do tecido conectivo e, embora a sua concentração no músculo afete negativamente a maciez, a sua principal contribuição à dureza da carne diz respeito à quantidade e estabilidade das ligações cruzadas, inter e intramuscular, entre suas fibras. Essas ligações são responsáveis pela relativa insolubilidade e resistência do tecido conectivo (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Essas diferenças no conteúdo de colágeno e solubilidade têm sido usadas para entender a diferença de maciez entre animais de idades diversas. Com o aumento da idade do animal as ligações se tornam mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao calor, razão pela qual a sua maciez geralmente diminui com a idade do animal (PURSLOW, 2005).

O encurtamento pelo frio é um fenômeno que pode ocorrer no pré-rigor e resulta em uma carne dura. O resfriamento rápido da carcaça compromete a capacidade de algumas organelas sarcoplasmáticas de reterem cálcio, sendo então liberadas quantidades de cálcio no sarcoplasma de maneira descontrolada, verificando-se, na presença de ATP, uma forte contração. A atividade contráctil resulta no encurtamento das fibras musculares, provocando maior dureza da carne. Se uma carne é congelada antes do início do rigor *mortis* e posteriormente descongelada, ela poderá encurtar drasticamente e ficar extremamente dura, ocorrendo o fenômeno de encurtamento por descongelamento. O processo de congelamento no pré-rigor cessa as reações metabólicas anaeróbicas que ocorrem no músculo e pode danificar algumas organelas, destruindo suas habilidades de regular a concentração de cálcio entre as miofibrilas. Durante o descongelamento todos os componentes necessários à contração muscular ainda estão presentes, porém o controle do metabolismo anaeróbico está alterado, podendo resultar em uma redução da maciez e suculência da carne (MATURANO, 2003; MONTE, 2006).

2.7.3 Cor

A cor e a aparência são os maiores atributos de qualidade de alimentos, sendo critérios muito utilizados para estabelecer limites que sugerem parâmetros para avaliar a qualidade da carne. É pela cor do alimento que ele alcança as melhores classificações e, efetivamente, os maiores preços, relacionando-os diretamente com a qualidade da matéria-prima (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Segundo Dabés (2001), a cor é a primeira característica a ser observada pelo consumidor ao adquirir a carne fresca, determinando indiretamente sua vida de prateleira, pois, as carnes que desviam da cor ideal (vermelho cereja) tendem a acumular-se no balcão. De acordo com Ramos e Gomide (2007), a cor constitui o primeiro impacto sobre o consumidor, despertando nele o desejo de

consumir ou de rejeitar o produto, além de, também, fornecer uma indicação, embora nem sempre correta, sobre o grau de conservação do alimento.

A cor da carne depende do conteúdo de mioglobina muscular que varia nos músculos durante o crescimento, com tendência a ficar mais escura com o avançar da idade do animal (BOCCARRD, 1973). Esse incremento de mioglobina está relacionado com a maturidade do animal, pois, ovinos adultos apresentam maior quantidade de gordura intramuscular e, conseqüentemente, menor permeabilidade capilar, o que pode dificultar a transferência de oxigênio entre a fibra muscular. É necessário, portanto, maior quantidade de mioglobina para garantir o aporte de oxigênio adequado em relação a animais jovens, que normalmente, apresentam pouca ou ausência de gordura de marmoreio (CAÑEQUE; SAÑUDO, 2000; PINHEIRO, 2006), podendo, também, ser influenciada na espécie ovina por fatores *ante mortem* como nutrição e sexo e por fatores *post mortem* como região anatômica, temperatura e pH do músculo (SEIDEMAN; CROUSE, 1986).

A cor da carne fresca está associada à proporção e distribuição relativa de três formas químicas da mioglobina: mioglobina reduzida ou *deoximioglobina* (Mb^+), de coloração vermelho-púrpura; *oximioglobina* (O_2Mb), de coloração vermelho-brilhante; e a *metamioglobina* (MMb), de coloração marrom.

A cor da carne depende do pH e da velocidade das reações químicas *post mortem* (glicólise). Quando o animal é submetido a estresse no pré-abate, ocorre uma redução da quantidade de glicogênio muscular. Isso resulta em um pH final (pH_f) elevado (acima de 6,0), o que torna mais ativas as citocromoxidases das mitocôndrias. Assim, um acréscimo no consumo de oxigênio pode aumentar a concentração de mioglobina desoxigenada, resultando em carnes de cor escura (APPLE et al., 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e instalações

O experimento foi conduzido nas instalações do Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais no período de janeiro a agosto de 2011. A cidade de Lavras localiza-se no sul de Minas Gerais, a 21°14' de latitude Sul e a 45°00' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 900 m (CASTRO NETO; SEDIYMA; VILELA, 1980).

Os animais foram confinados em baias individuais com 1,3 m², equipadas com comedouros e bebedouros, localizadas em galpão de alvenaria.

3.2 Animais, tratamentos e alimentação

Para obtenção de um grupo de animais homogêneos, efetuou-se o planejamento da estação de monta de ovelhas da raça Santa Inês, utilizando sincronização de cio, com o objetivo de nascimentos de cordeiros com diferença mínima de datas, possibilitando assim animais de mesma idade fisiológica para condução do ensaio, o que tornou possível a condução do experimento segundo o delineamento inteiramente casualizado. Os 10 primeiros dias de confinamento foram considerados o período pré-experimental para adaptação dos animais às dietas e às condições das instalações de confinamento.

No experimento utilizou-se 20 cordeiros machos, com 25± 2kg de peso vivo, confinados individualmente. Cada grupo de cinco animais foi destinado aleatoriamente a uma das quatro dietas experimentais.

As dietas foram formuladas para ganho de peso médio de 200g/dia, segundo exigências preconizadas pelo NRC (2007). Para tanto, utilizou-se 30%

de feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) como volumoso e milho moído, farelo de soja, farelo de girassol (FG), óleo de girassol e suplemento mineral e vitamínico recomendado para a terminação de cordeiros.

Foram testados quatro níveis de farelo de girassol (0%, 11%, 22% e 33%) que associados à inclusão de óleo de girassol 0,0; 2,72; 5,72 e 8,72% resultaram em dietas com diferentes níveis de EE: 2,07; 4,88; 8,13 e 11,24% (Tabela 1) respectivamente.

Tabela 1 Proporção de ingredientes e composição química das dietas experimentais de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de girassol

Ingredientes (%)	Dietas (%EE)			
	2,07	4,88	8,13	11,24
Feno de Tifton	30,00	30,00	30,00	30,00
Milho grão	38,63	29,93	20,85	11,76
Farelo de soja	28,37	23,35	18,43	13,52
F. Girassol	00,00	11,00	22,00	33,00
Óleo de girassol	00,00	02,72	05,72	08,72
Premix Min./Vit. ²	02,00	02,00	02,00	02,00
Calcário	01,00	01,00	01,00	01,00
NUTRIENTES (%MS)				
Matéria Seca (MS) ¹	83,00	83,00	83,00	80,00
Proteína Bruta (PB) ¹	22,01	21,24	21,57	21,03
Extrato Etéreo (EE) ¹	02,07	04,88	08,13	11,24
Cinzas (MM)	04,74	04,96	05,01	04,99
FDN ³	30,78	34,76	35,83	38,61
FDA ⁴	15,86	17,91	19,92	21,89
CNF ⁵	40,40	34,16	29,46	24,13
Energia Metab ⁶ (Mcal/kg)	02,63	02,62	02,62	02,61

¹Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) de acordo com a metodologia da AOAC; ² Suplemento mineral comercial - Cada 1000 g contém: Ca 110 g; P 65 g; Na 185 g; Cl 300 g; Mg 20 g; S 20 g; Mn 4660 mg; Zn 4750 mg; Co 120 mg; I 72 mg; Se 35 mg; Cu ausente; ³ FDN- Fibra em detergente neutro; ⁴ FDA- Fibra em detergente ácido; ⁵ Carboidrato não fibroso (CNF) = MS - (PB + FDN_{cp} + EE + MM) e ⁶ Energia metabolizável estimada de acordo com National Research Council (2007), em que a energia metabolizável é igual a energia digestível x 0,82.

Fonte: Castro (2013)

O farelo de girassol é um resíduo proveniente da produção de biodiesel, o qual foi utilizado em diferentes níveis, permitindo que as dietas mantivessem os teores de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) de acordo com a recomendação do NRC (NRC, 2007), ou seja, 18,64% de PB e 2,5 Mcal/kg de EM.

A dieta foi oferecida duas vezes ao dia, pesando-se a quantidade fornecida e as sobras, permitindo uma sobra diária de 20%, propiciando assim o consumo *ad libitum*.

Realizou-se o cálculo do consumo observado de matéria seca, de nutrientes e de energia metabolizável, utilizando os dados de Castro (2013), que desenvolveu pesquisa para avaliar os efeitos da inclusão de farelo e óleo de girassol sobre o crescimento e características ruminais de cordeiros Santa Inês.

Tabela 2 Consumo de matéria seca, nutrientes e energia metabolizável por cordeiros Santa Inês, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de girassol

Variável	Dietas (%EE)				
	2,07	4,88	8,13	11,24	L
Matéria Seca (g/dia)	1350	1280	1230	1080	<0,01
PB ¹ (g/dia)	290	270	260	220	<0,01
EE ² (g/dia)	028	064	100	120	<0,01
FDN ³ (g/dia)	416	450	444	418	0,98
CNF ⁴ (g/dia)	544	440	364	266	<0,01
EM ⁵ (Mcal/dia)	3,55	3,35	3,23	2,82	<0,01
Ganho (g/dia)	243	219	218	158	<0,01

¹PB- Proteína Bruta; ²EE- Extrato etéreo; ³FDN- Fibra em detergente neutro; ⁴CNF- Carboidratos não fibrosos; ⁵EM- Energia Metabolizável; Adaptado de Castro (2013)

3.3 Pesagem, coleta de alimentos e sobras

Os animais foram pesados semanalmente, em balança digital com precisão para pesar 100 kilos, sem jejum, para acompanhar o ganho de peso e ao atingirem 45 kg foram destinados ao abate. De acordo com o ganho de peso

diário (Tabela 02) o peso de abate foi atingido após 69; 77; 83 e 122 dias, correspondente às dietas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Os alimentos fornecidos foram amostrados diariamente e as amostras foram posteriormente homogeneizadas, formando uma única amostra para posterior análise da composição química.

O alimento recusado (sobra) foi recolhido antes do fornecimento da refeição matutina, pesado e amostrado diariamente para cada animal (mínimo de 20% da sobra total). As amostras foram misturadas e homogeneizadas resultando numa amostra composta das sobras de cada animal, as quais foram acondicionadas em local apropriado até realização das análises bromatológicas.

3.4 Abate dos animais

Os animais foram pesados para determinação do peso ao abate (PA) e, em seguida, abatidos no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA. Todos os procedimentos experimentais foram anasilados e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras (Protocolo 050/12). O abate foi realizado após o atordoamento do animal por concussão cerebral, seguido de sangria, através da secção da carótida e jugular. Em seguida foram realizadas a retirada da pele, a evisceração e a separação da cabeça e extremidades.

Os órgãos internos (coração, pulmão, traqueia/esôfago, baço, fígado e pâncreas), compartimentos digestivos cheios e vazios (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso), depósitos de gordura (omental, mesentérica), vesícula biliar cheia e vazia, bexiga cheia e vazia, cabeça, pés, cauda, testículos e pênis foram retirados e pesados individualmente. O somatório desses constituintes e a pele constituíram o peso dos componentes não carcaça

(PCNC). Na figura 1, pode ser observada a divisão dos componentes do peso vivo.

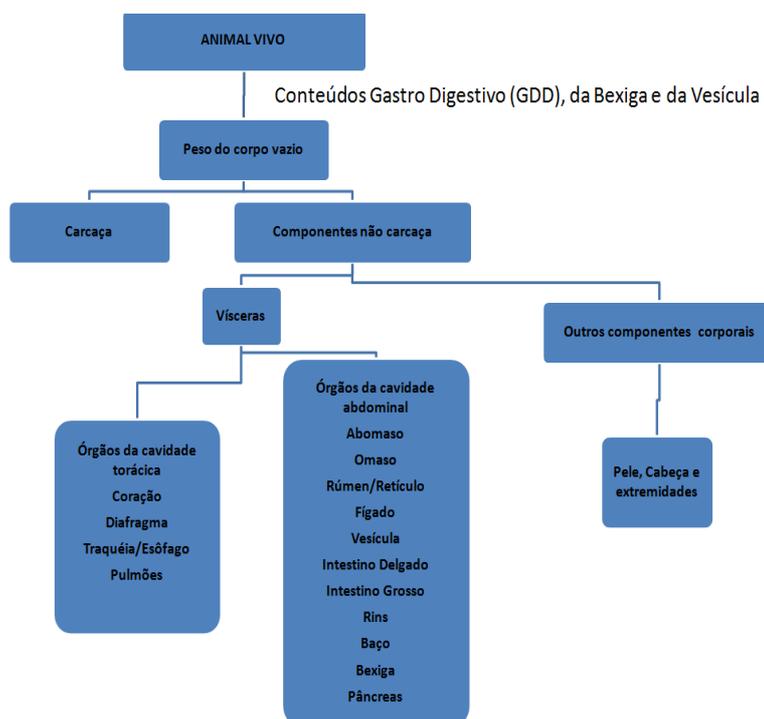


Figura 1 Esquema de divisão dos componentes de peso vivo
Fonte: Adaptado de Silva Sobrinho (2001)

O peso de corpo vazio foi determinado considerando o peso vivo do animal avaliado antes do abate menos o somatório dos conteúdos gastrointestinais, da bexiga e vesícula biliar.

3.5 Obtenção da carcaça e da meia-carcaça esquerda

Concluída a evisceração e a retirada da cabeça, extremidades, cauda e testículos; foi obtida a carcaça inteira do animal, a qual foi pesada para a obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) segundo Cezar e Sousa (2007).

A carcaça quente permaneceu pendurada pela articulação tibia társica-metatársica em ganchos, com distanciamento de 17 cm, por seis horas de repouso e em temperatura ambiente para que não ocorresse o encurtamento pelo frio. Após esse período, foi levada para câmara fria com temperatura média de 2°C e umidade relativa do ar em torno de 90%, até completar o período de 24 horas, onde também permaneceu pendurada pela articulação tibia társica-metatársica em ganchos, com distanciamento de 17 cm. Após esse período, as carcaças foram pesadas para a tomada do peso da carcaça fria (PCF).

Segundo Cesar e Sousa (2007) a diferença entre o PCQ e o PCF dividido pelo PCQ vezes cem resulta na perda de peso por resfriamento (PPR). $PPR = ((PCQ - PCF) / PCQ) * 100$. Os rendimentos de carcaça quente ou verdadeiro, e carcaça fria ou comercial, foram calculados da seguinte maneira: RCQ ou RV = $(PCQ/PA) \times 100$ e RCF ou RC = $(PCF/PA) \times 100$. O rendimento biológico- RB é a razão entre o PCQ e o PCV x 100 ($RB = (PCQ/PCV) \times 100$).

Em seguida, procedeu-se a retirada do pescoço por meio de um corte oblíquo entre a sexta e a sétima vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno e terminando na borda inferior do pescoço. Em sequência, foi retirada a cauda por corte transversal na articulação da última vértebra sacral com a primeira caudal. Foi realizada uma secção na sínfise ísquio-pubiana, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e dorsais e, então, foi realizado na carcaça um corte longitudinal, para a obtenção de metades aproximadamente simétricas.

Da carcaça fria inteira foram tomadas as seguintes medidas, de acordo com Fisher e Boer (1994): comprimento total da carcaça; espessura da gordura subcutânea; largura da garupa; e perímetro da garupa. Após, a carcaça ser dividida em duas partes iguais, seccionada longitudinalmente, na meia-carcaça esquerda as seguintes medidas foram realizadas: comprimento interno; comprimento da perna; e profundidade do tórax.

No músculo *Longissimus dorsi*, na altura entre a 12^a e a 13^a vértebra torácica essa área foi mensurada para cálculo da área de olho de lombo. Essa medida foi realizada no momento dos cortes da carcaça com o auxílio de uma folha plástica transparente e caneta marcador para retro projetor, colocando-se a folha sobre o músculo e fazendo-se o contorno com a caneta. Esses desenhos, posteriormente, tiveram suas áreas determinadas por meio de papel milimetrado (CEZAR; SOUSA 2007).

A espessura de gordura subcutânea foi mensurada entre a 12^a e 13^a vértebras torácicas. Após a retirada da carcaça da câmara fria, com o auxílio de um bisturi, a gordura subcutânea foi desprendida do tecido muscular e utilizando-se um paquímetro digital foi medida a espessura (CEZAR; SOUSA 2007).

3.6 Obtenção dos cortes

A meia-carcaça esquerda foi seccionada em cortes, às 30 horas *post-mortem*, de acordo com a metodologia adotada no Departamento de Zootecnia da UFLA, citada por Santos (1999). A meia-carcaça esquerda foi dividida em oito cortes: perna, braço posterior, lombo, carré, peito/fralda, paleta, braço anterior e pescoço. As bases ósseas dos cortes estão descritas a seguir:

(1) Pescoço: foi feito um corte oblíquo entre a 6^a e 7^a vértebras cervicais, buscando a extremidade cranial do esterno e terminando na borda inferior do pescoço.

(2) Paleta: compreende a região do cingulo escapular e foi retirada contendo somente os ossos escápula e úmero. O corte foi feito na região axilar dos músculos que unem a escápula e o úmero à parte ventral do tórax.

(3) Braço anterior: constituído pelos ossos rádio e ulna; o corte foi feito nas articulações com o úmero e os ossos do carpo.

(4) **Carré:** compreendem a última vértebra cervical e a região localizada entre a 1ª a 13ª vértebras torácicas, junto com, aproximadamente, 1/3 dorsal do corpo das costelas correspondentes.

(5) **Peito/Fralda:** compreendem a região anatômica da parede abdominal e 2/3 da região ventral torácica, tendo como base óssea a metade correspondente do esterno cortado sagitalmente, os 2/3 ventrais das oito primeiras costelas e o terço ventral das cinco restantes. O corte foi realizado paralelamente à coluna vertebral, partindo desde a prega inguinal e terminando no cordão testicular.

(6) **Lombo:** compreende a região da primeira à última vértebra lombar (pode ter 6 ou 7 vértebras). Um dos cortes foi feito entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, e o outro, entre a última lombar e a primeira sacral.

(7) **Perna:** compreende a região sacral, o cingulo pélvico e o fêmur; o corte foi realizado na altura da última vértebra lombar e primeira sacral e na articulação da tíbia com o fêmur.

(8) **Braço posterior:** constituído pelos ossos da fíbula e tíbia. O corte foi feito nas articulações com o fêmur e ossos do tarso.

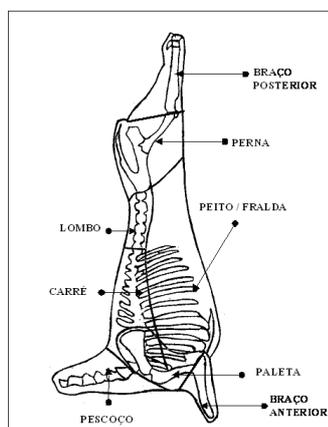


Figura 2 Metodologia de cortes adotada no Departamento de Zootecnia da UFPA

Fonte: Adaptado de Santos (1999)

Os cortes obtidos foram pesados e calculados a percentagem desses em relação à carcaça fria. Os mesmos foram armazenados em *freezer* para posterior dissecação.

Após obtenção dos cortes, esses foram identificados, armazenados em sacos plásticos e congelados em *freezer* a -18°C , até o momento da dissecação. Após o descongelamento das peças em geladeira a 10°C por 20 horas, dentro dos sacos plásticos, essas foram retiradas e pesadas individualmente. Posteriormente, realizou-se a dissecação das peças (CEZAR; SOUSA, 2007), com o auxílio de bisturi com lâminas de número 23, para a determinação da composição tecidual em: gordura subcutânea - GS (gordura externa, localizada diretamente abaixo da pele) e intermuscular - GI (gordura abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos), tecido muscular - TM (total de músculos dissecados após a remoção completa de todas as gorduras, GS e GI aderidas), outros tecidos - OT (tecido retirado do TM e dissecado após remoção completa de todas as gorduras, GS e GI; tendões; tecido nervoso; medula óssea) e tecido ósseo - TO (ossos dissecados após a remoção completa de todo o TM, GS, GI e TC aderidos). Os distintos tecidos foram pesados individualmente. Assim, foram calculadas as percentagens desses tecidos em relação ao peso do corte e também as relações músculo:gordura, músculo:osso e osso:gordura foram calculadas.

3.7 Análises químicas

Na tabela 3 estão descritos os dados do perfil de ácidos graxos do farelo e do óleo de girassol, também estão demonstrados o perfil de ácidos graxos das dietas ofertadas no presente estudo.

Tabela 3 Composição de ácidos graxos do farelo e do óleo de girassol e das dietas de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de extrato etéreo

Variável	Dietas (%EE)					
	F G ²	O G ³	2,07	4,88	8,13	11,24
C16:1	00,15	00,09	00,14	00,09	00,08	00,08
C18:1c9	27,82	26,90	25,37	28,91	27,87	27,85
C18:2c9c12	41,52	59,50	47,67	59,13	58,85	59,19
C18:3n3	00,29	00,21	03,55	00,91	00,58	00,54
C18:0	06,09	03,47	00,00	02,88	03,30	03,17
Saturados	25,69	10,50	18,70	10,65	11,02	10,61
Insaturados	71,91	89,24	78,92	89,34	88,73	89,17
SAT/INSAT ¹	00,36	00,12	00,24	00,12	00,12	00,12
Monoinsaturados	29,93	29,46	27,16	29,00	28,96	29,23
Poliinsaturados	41,80	59,71	51,22	60,10	59,43	59,74
Ômega 3	00,29	00,21	03,55	00,91	00,58	00,54
Ômega 6	00,00	00,00	00,00	00,06	00,00	00,00

¹SAT/INSAT- Relação Saturados/Insaturados, ²F G- Farelo de girassol e ³O G- Óleo de Girassol

Os músculos *Longissimus dorsi* foram embalados em papel alumínio, identificados, colocados em sacos plásticos e congelados a -18°C para as análises físico-químicas.

Para a realização das análises, as amostras dos músculos foram descongeladas à temperatura de refrigeração (5°C) por um período de, aproximadamente, 16 horas e utilizadas para a determinação de cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento. As análises laboratoriais de cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento foram realizadas no Departamento de Ciência dos Alimentos, no Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados da Universidade Federal de Lavras.

O músculo *Longissimus dorsi* foi devidamente preparado para realização das análises da composição centesimal (umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas). Todas as análises para determinação da composição centesimal foram realizadas segundo as determinações da *Association of Official Analytical Chemists* – AOAC (2006).

Os músculos *Longíssimus dorsi* foram descongelados, divididos em três partes semelhantes (cortes de pelo menos 1 cm de espessura) e mantidos à temperatura ambiente, por um período de 30 minutos, para oxigenação dos pigmentos da carne. Decorrido esse período, foram realizadas leituras com colorímetro espectro-fotométrico CM-700 (Konica Minolta Inc, Tokyo, Japão). Para obtenção dos índices de cor foi estabelecido o sistema CIELAB, iluminante A, ângulo de 10° para o observador e luz especular excluída (SCE). A luminosidade (L^*), índice de vermelho (a^*) e índice de amarelo (b^*) foram obtidos para cada repetição, considerando-se o valor médio de cinco leituras realizadas em diferentes pontos da superfície.

Para análise da perda de peso por cozimento (PPC), foram utilizadas as mesmas amostras das medidas de cor dos músculos *Longíssimus dorsi*. Essas amostras foram identificadas, pesadas em balança semianalítica e colocadas em chapa pré-aquecida a 150°C. Utilizando-se um termômetro digital, foi controlada a temperatura interna de cada amostra, as quais foram retiradas ao atingirem temperaturas entre 72 e 73°C. Após resfriamento, por trinta minutos, à temperatura ambiente, as amostras foram pesadas em balança semianalítica e, por meio da diferença dos pesos inicial e final, foi calculada a perda de peso por cozimento (RAMOS; GOMIDE, 2007).

A avaliação da maciez foi desenvolvida em triplicata, por meio da determinação da força de cisalhamento em amostras provenientes da avaliação da perda de peso por cozimento (PPC); essa análise foi conduzida pelo método *Warner-Bratzler Shear force* (WBSF).

O WBSF foi avaliada de acordo com o protocolo da *American Meat Science Association* (AMSA) com a finalidade de avaliar a maciez objetiva do músculo *Longíssimus dorsi* com adaptações descritas por Rodrigues (2007). As amostras de perda de peso por cozimento (PPC) foram cortadas com uma faca em paralelo à direção das fibras musculares 1x1 resultando em amostras de 1

cm², evitando carne com aponeurose ou gorduras. Foram utilizados pelo menos cinco retângulos de cada amostra.

O WBSF foi medido com um texturômetro TAXT2 ligado a uma lâmina *Warner Bratzler*. As amostras foram cisalhadas perpendicularmente à direção das fibras musculares em velocidade de 5,0 mm s⁻¹ no pré e pós-teste, e a uma velocidade de 3,3 mm s⁻¹ durante o teste.

A força de cisalhamento WBSF foi obtida e relacionada à maciez das amostras, com resultados expressos em quilograma/força (kgf).

As leituras dos valores de pH foram realizadas as 1 e 24 horas *post mortem*, nos músculos *Longíssimus dorsi* e *Semimembranosus* com o auxílio de um potenciômetro portátil da marca Digimed, modelo DM 20, com eletrodo de penetração acoplado, com resolução de 0,01 unidades de pH. Ao mesmo tempo foi medida a temperatura dos referidos músculos, pelo sensor de temperatura do potenciômetro (FERRÃO, 2006).

As análises de colesterol foram realizadas no Departamento de Tecnologia, no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual Paulista – Unesp Jaboticabal. O colesterol foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência, segundo Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1997). Foi utilizado um cromatógrafo líquido (*Schimatzu*) com sistema binário de solventes (LAD 10); válvula “*Rheodyne*” com alça de 20ml; coluna, *Lichrospher 100RP 18*, 125 x 4,0mm, 5mm; coluna de guarda, *Lichrospher 100 RP 18,4* x 4,0mm, 5mm; fase móvel, acetonitrila/ isopropanol (70+30); vazão, 1,0mL/min; detector por conjunto de diodos (M 10 A); e *software* (Class– LC). Espectros de absorvância foram obtidos entre 190 e 300nm e os cromatogramas foram registrados a 210nm. A corrida cromatográfica foi de 15 minutos. Todos os solventes usados foram grau CLAE.

A identificação do pico de colesterol foi feita por comparação dos tempos de retenção do padrão e o da amostra, por cocromatografia e espectros

de absorvância. A pureza dos picos foi verificada através dos espectros de absorvância obtidos no início, ápice e término do pico. A curva padrão foi construída com cinco pontos de diferentes concentrações de colesterol (4,47 mg/mL, 13,40 mg/mL, 33,51 mg/mL, 55,85 mg/mL, 111,7 mg/mL), a qual foi linear, passou pela origem e cobriu a faixa de concentração das amostras.

As amostras para a determinação do perfil de ácidos graxos foram extraídas do músculo *Longíssimus dorsi* (isentos de gorduras aparentes e tecidos conjuntivos) retiradas dos cortes da meia-carcaça esquerda.

As etapas de extração, metilação e leitura para determinação do perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). A extração foi feita, de acordo com a metodologia de Hara e Radin (1987) e a metilação de acordo com a metodologia de Christie (1982). As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo gasoso, modelo Focus CG– Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (varian), com 100 m de comprimento por 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme.

Foram analisadas as percentagens dos ácidos graxos na fração lipídica do músculo *LD* após a extração de todos os lipídeos que fazem parte do músculo (gordura intramuscular, fosfolipídios e vitaminas lipossolúveis).

As atividades das enzimas $\Delta 9$ dessaturases e elongases foram determinadas conforme descrito por Malau-Aduli et al. (1997), por meio de índices matemáticos. O índice de aterogenicidade foi calculado de acordo com Ulbricht e Southgate (1991), como indicador para o risco de doenças cardiovasculares. Os cálculos foram realizados da seguinte maneira:

$$\Delta 9 \text{ dessaturase } 16: 100 [(C16:1cis9)/(C16:1cis9 + C16:0)]$$

$$\Delta 9 \text{ dessaturase } 18: 100 [(C18:1cis9)/(C18:1cis9 + C18:0)]$$

$$\text{Elongase: } 100 [(C18:0 + C18:1cis9)/(C16:0 + C16:1cis9 + C18:0 + C18:1cis9)]$$

Índice de Aterogenicidade: $[C12:0 + 4(C14:0) + C16:0]/\Sigma AGS + \Sigma AGP)$

3.8 Análises estatísticas

Os dados foram analisados segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (dietas) e cinco repetições (cordeiros) e analisados utilizando o procedimento PROC MIXED do pacote computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2004). O efeito dos tratamentos foi considerado fixo e os animais considerados aleatórios. O peso final foi utilizado como covariável para analisar os dados. A análise de regressão foi desdobrada pelo procedimento PROC REG para analisar os níveis de extrato etéreo, associado ao aumento do farelo de girassol na dieta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados da tabela 2 evidencia decréscimo acentuado no consumo de MS e de nutrientes em resposta à inclusão de níveis crescentes de EE nas dietas. Observou-se redução de 20,0%; 24,0% e de 52,0% nos consumos de MS, PB e de CNF, e aumento de 328,0% no consumo de EE ao se comparar às dietas sem inclusão e àquela com maior nível de FG e OG (CASTRO, 2013).

Segundo Allen (2000), os mecanismos pelos quais a suplementação lipídica reduz o consumo, embora não estejam bem elucidados, envolvem efeitos na fermentação ruminal, na motilidade intestinal, na aceitabilidade das dietas, na liberação de hormônios intestinais e na oxidação da gordura no fígado. Ao se elevar o teor de lipídios da dieta, pode ocorrer maior aporte de energia, e assim, automaticamente, esse excedente de energia é direcionado para o acúmulo de gordura (VARGAS et al., 2001). Quando se inicia o acúmulo de gordura no animal significa que os teores de metabólitos energéticos no sangue do animal estão elevados, o que ativa o centro da saciedade e inibe o da fome, ambos localizados no hipotálamo, reduzindo o consumo da dieta.

A redução no consumo relacionado à suplementação lipídica pode ser atribuída a um possível efeito negativo do óleo na digestibilidade da fração fibrosa da forragem (NRC, 1996). Segundo Jenkins (1993) os dois principais efeitos atribuídos a lipídios sobre a fermentação ruminal são: o revestimento da fração fibrosa, formando uma película envolta da partícula que dificulta sua digestão e o efeito antimicrobiano dos lipídios sobre as bactérias, principalmente as *gram*-positivas celulolíticas (EIFERT et al., 2006; HARVATINE; ALLEN, 2006; NAGARAJA et al., 1997).

O decréscimo na digestibilidade da fração fibrosa tem efeito direto na taxa de passagem, o que resulta em aumento do conteúdo do trato

gastrointestinal (MERTENS, 2007; VAN SOEST, 1994) conforme observado no presente estudo (Tabela 5).

Segundo os dados de literatura, a quantidade de proteína metabolizável, ou seja, a proteína da dieta que escapa da degradação ruminal mais àquela oriunda da síntese de proteína microbiana tem efeito pronunciado no desempenho animal. A eficiência de síntese de PB microbiana está relacionada à quantidade de proteína degradável no rúmen (PDR) e energia fermentável (POPPI et al., 2013; POPPI; MACLENNAN, 1995).

Pode-se afirmar que o decréscimo no consumo de PB e de CNF observados no presente estudo, e a possível redução na digestão da fração fibrosa, decorrente da inclusão de EE nas dietas resultaram em menor aporte de proteína metabolizável, o que afetou negativamente o desempenho dos animais, acarretando em menores pesos dos órgãos corporais. Assim, os pesos de PCV, pulmão, intestino mais gordura mesentérica, intestino delgado vazio, fígado, baço, bexiga vazia, glândula testicular, gordura pélvica, cabeça, cauda e sangue, tiveram comportamento linear, quadrático e cúbico, mas de maneira geral apresentaram menores valores em resposta à inclusão de altos níveis de EE. Por outro lado, os dados de TGI apresentaram comportamento linear crescente em resposta à inclusão de EE, sugerindo os efeitos negativos da inclusão de lipídios na digestibilidade da fração fibrosa, e conseqüente diminuição na taxa de passagem (MERTENS, 2007).

Na Tabela 4 observam-se os dados referentes aos órgãos da cavidade torácica e o peso de corpo vazio dos cordeiros terminados com dietas, contendo níveis crescentes de EE. A análise dos dados evidencia que não houve diferença significativa nos dados de peso de corpo vazio, peso de coração e traqueia/esôfago, indicando que a dieta não interferiu no desenvolvimento desses órgãos. Observa-se que os dados dos pesos dos pulmões e peso de corpo vazio

tiveram comportamento linear negativo em resposta à inclusão de EE, enquanto que os de diafragma tiveram comportamento linear positivo.

Tabela 4 Órgãos da cavidade torácica e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

Variáveis	ANÁLISE DE REGRESSÃO				EQUAÇÃO	P
	Dietas (%EE)					
PCV (kg)	2,07	4,88	8,13	11,24	$Y=40,549-0,243X$	0,002
Coração (g)	40,4	40,4	39,6	38,1	$Y=263,4$	NS
Coração (%)	270	260	280	260	$Y=0,66$	NS
T e (g) ¹	0,67	0,68	0,66	0,66	$Y=266,3$	NS
T e (%) ¹	300	250	260	250	$Y=1,24$	NS
Pulmões (g)	0,73	0,61	0,66	0,67	$Y=511-99X$	0,0127
Pulmões (%)	541	432	474	429	$Y=0,04$	NS
D (g) ²	1,45	1,07	1,20	1,24	$Y=170+3,7X$	0,009
D (%) ²	170	190	190	200	$Y=0,39+0,012X$	0,0009

¹T e- Traqueia Esôfago e ² D- Diafragma

Os pesos dos pulmões diminuíram nos animais alimentados com maior proporção de EE. Resultados semelhantes foram observados por Lima (2011) ao trabalhar com cordeiros *Ile de France* ingerindo dietas à base de cana-de-açúcar + farelo de girassol, e abate dos animais aos 32 kg de peso vivo, observou-se que os pesos do aparelho respiratório + traqueia diminuíram nos cordeiros alimentados com inclusão de grãos de girassol. Os dados referentes aos pulmões tiveram comportamento cúbico com tendência a diminuir, provavelmente devido à dificuldade de pesagem do mesmo no pós-abate, quando algum tecido conjuntivo ou adiposo pôde ficar aderido ao órgão, fazendo com que os dados referentes ao peso e ao rendimento em relação ao peso do corpo vazio sejam alterados.

No presente estudo, o peso do coração dos animais alimentados com dietas contendo diferentes níveis de EE se manteve constante, corroborando com a citação de Jenkins e Leymaster (1993), que afirmaram que esse peso é constante, não sendo influenciado pelas diferenças de peso vivo e dietas em

animais com esse porte (45 KG), por tratar-se de um órgão de desenvolvimento precoce. Da mesma forma, segundo Santos (2007), em trabalho com ovinos observou que os pesos do coração e aparelho respiratório não foram influenciados pela inclusão de grãos e subprodutos da canola, o que já era esperado, pois esse órgãos mantêm sua integridade, por terem prioridades na utilização de nutrientes, independentemente da alimentação, o que está de acordo com Ferreira, Valadares Filho e Muniz (2000) e Verbas et al. (2001).

Os dados dos órgãos digestivos e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio, o peso do corpo vazio e o conteúdo do trato gastrointestinal dos cordeiros terminados com dietas, incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 5. Não houve diferença ($P>0,05$) nos pesos referentes ao rúmen/retículo, abomaso, omaso e intestino grosso vazios em resposta ao aumento dos níveis de EE. Avaliação dos dados referentes ao peso de corpo vazio evidenciou comportamento linear negativo por meio da análise de regressão. Os dados dos pesos do conteúdo do trato gastrointestinal aumentaram linearmente com a inclusão de EE, enquanto os dados de intestino delgado vazio apresentaram comportamento quadrático.

Tabela 5 Órgãos digestivos e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio (PCV) e conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
PCV (kg)	40,4	40,4	39,6	38,1	$Y=40,549-0,243X$	0,0019
CTGI (kg)	5,97	5,81	6,37	7,66	$Y=5803,4+178 X$	0,0022
CTGI (%)	14,79	14,47	16,13	20,09	$Y=12,67+0,58X$	0,0025
R v (g) ¹	930	850	940	730	$Y=903,0$	NS
R R v (%) ¹	2,30	2,11	2,36	1,92	$Y=2,172$	NS
O v (g) ²	100	080	090	100	$Y=91,0$	NS
O v (%) ²	0,23	0,21	0,23	0,26	$Y=0,234$	NS
A v (g) ³	220	220	240	210	$Y=220,0$	NS
A v (%) ³	0,54	0,55	0,61	0,55	$Y=0,563$	NS
I D v (g) ⁴	876	973	978	824	$Y=860+63X-7,9X^2$	0,0043
I D v (%) ⁴	2,14	2,42	2,59	2,14	$Y=1,64+0,27X-0,02X^2$	0,0196
I G v (g) ⁵	480	420	500	430	$Y = 464,0$	NS
I G v (%) ⁵	1,19	1,05	1,26	1,12	$Y=1,157$	NS

¹R R v– Rúmen/Retículo vazio; ²O v– Omaso vazio; ³A v– Abomaso vazio; ⁴I D v– Intestino Delgado vazio e ⁵I G v– Intestino Grosso vazio

Os dados referentes ao conteúdo do trato gastrointestinal tiveram comportamento linear crescente, aumentando com a inclusão de EE. Tais resultados diferiram daqueles de Homem Júnior et al. (2010) onde, a inclusão dos grãos de girassol na dieta não influenciaram o conteúdo do trato gastrointestinal de cordeiros.

Os dados de peso do conteúdo do trato gastrointestinal foram superiores nos cordeiros alimentados com maior proporção de farelo e óleo de girassol e tal fato sugere a influência dos níveis de lipídios no tempo de retenção da digesta, decorrente dos efeitos negativos dos lipídeos sobre a digestibilidade da fração FDN, resultando assim em menor taxa de passagem. Os dados de Castro (2013) evidenciam menor consumo de MS e menor desempenho dos animais em resposta a inclusão de lipídios na dieta dos cordeiros.

Semelhante ao observado no presente estudo, Grande et al. (2009), reportaram maiores pesos de conteúdo do trato gastrointestinal em cabritos alimentados com grãos de girassol (9,9%). Segundo Siqueira et al. (2001), ao confinarem cordeiros cruza *Ile de France* x *Corriedale*, não castrados de parto simples e abatidos aos 28 kg, descreveram que o conteúdo gastrointestinal é fator determinante no rendimento da carcaça, pois alimentos diferentes com velocidades de passagem variáveis e períodos de jejum sem padronização podem representar um valor numérico significativo.

Os dados dos órgãos da cavidade abdominal e de seus rendimentos em relação ao peso do corpo vazio e o peso do corpo vazio dos cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 6. Não houve diferença ($P>0,05$) nos dados referentes aos rins, à vesícula vazia, ao pâncreas, ao pênis e aos testículos, em resposta ao aumento dos níveis de EE. A avaliação dos dados de peso de corpo vazio e fígado evidenciaram comportamento linear negativo por meio da análise de regressão. Os dados de

glândula testicular apresentaram comportamento quadrático. Por outro lado, os dados do baço e da bexiga vazia apresentaram comportamento cúbico com a análise de regressão.

Tabela 6 Órgãos da cavidade abdominal e seus rendimentos em relação ao peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
PCV (Kg)	40,4	40,4	39,6	38,1	$Y=40,549-0,243X$	0,0019
Fígado (Kg)	0,90	0,84	0,84	0,68	$Y=906-21X$	0,0003
Fígado (%)	14,79	14,47	16,13	20,09	$Y=2,31-0,04X$	0,0052
Rins (Kg)	0,12	0,12	0,12	0,12	$Y=130,74$	NS
Rins (%)	0,304	0,308	0,304	0,307	$Y=0,13+0,04X-0,003X^2$	0,006
Baço (Kg)	0,10	0,09	0,08	0,07	$Y=90-12X+3X^2-0,23X^3$	0,0156
Baço (%)	0,25	0,22	0,21	0,19	$Y=0,221$	NS
V v (Kg) ¹	0,003	0,004	0,003	0,004	$Y=3,60$	NS
V v (%) ¹	0,008	0,010	0,007	0,010	$Y=0,0009$	NS
B v (Kg) ²	0,01	0,014	0,017	0,015	$Y=17,4-5X+1,34X^2-0,096X^3$	0,0277
B v (%) ²	0,04	0,03	0,04	0,04	$Y=0,039$	NS
Pâncreas (Kg)	0,064	0,059	0,068	0,060	$Y=61,0$	NS
Pâncreas (%)	0,16	0,14	0,16	0,17	$Y=158$	NS
Pênis (Kg)	0,060	0,059	0,068	0,060	$Y=60,0$	NS
Pênis (%)	0,16	0,14	0,16	0,17	$Y=0,16$	NS
T (Kg) ³	0,394	0,488	0,500	0,473	$Y=460,0$	NS
T (%) ³	0,98	1,21	1,26	1,24	$Y=1,20$	NS
G t (Kg) ⁴	0,022	0,026	0,027	0,023	$Y=22+2,9X-0,36X^2$	0,0026
G t (%) ⁴	0,05	0,06	0,07	0,06	$Y=0,062$	NS

¹V v- Vesícula vazia; ²B v- Bexiga vazia; ³T- Testículo e ⁴G t- Glândula testicular

No presente estudo, com dietas isoproteicas e isoenergéticas houve diferença no consumo dos nutrientes, e desempenho dos animais, como discutido anteriormente, o que explica o comportamento linear negativo referente ao peso do fígado. Por outro lado, segundo Ferrell, Garrett e Hinman (1976), o tamanho do fígado aumentou quando o consumo de nutrientes foi mais alto, especialmente energia e proteína. Em relação aos dados do fígado e baço Alves et al. (2003) trabalharam com cordeiros Santa Inês alimentados com canola e abatidos com 33 kg, observaram menores valores do peso dos

componentes, coração, fígado e baço. O mesmo ocorreu nos dados de peso de fígado e de baço do presente trabalho, que diminuíram com inclusão do FG e do OG.

Jenkins e Leymaster (1993) verificaram que as porcentagens de fígado, pulmões e rins, em relação ao PCV, são maiores ao nascimento, diminuindo com o avançar da idade até a maturidade. Segundo Ferrell (1988), esses órgãos correspondem a menos de 20% do corpo vazio, mas as suas atividades metabólicas resultam em, aproximadamente, 40 a 45% das exigências energéticas do animal.

No estudo de Homem Júnior et al. (2010) os programas de alimentação, em virtude da composição química e do teor energético das dietas, influenciam o desenvolvimento de órgãos e vísceras, que ocorre em diferentes velocidades, fato esse observado em trabalhos disponíveis na literatura (LOUVANDINI et al., 2007; SILVA SOBRINHO et al., 2003).

Não foi observado efeito da dieta sobre o peso do pâncreas. Deve-se considerar que esse órgão tem pouco valor nutricional referente à alimentação humana, embora seja muito utilizado para preparação de insulina.

O peso do baço foi afetado pelas dietas experimentais, com comportamento cúbico dos dados. O baço é pouco representativo economicamente e a maioria dos varejistas os comercializam junto com o fígado (DELFA; GONZALEZ; TEIXEIRA, 1991).

Existe uma dificuldade muito grande na obtenção dos pesos corretos dos órgãos, principalmente o baço, a bexiga vazia, a glândula testicular, o pulmão e o intestino delgado. Esse fato pode ser observado no presente estudo devido ao comportamento dos dados desses órgãos. Por isso, a dificuldade em ter uma explicação biológica para tal fato.

Em relação ao peso do pênis não foi observado efeito da inclusão de lipídios na dieta. Segundo Huidobro e Cañeque (1993), em valores absolutos, o

órgão que apresenta maior desenvolvimento no período de crescimento dos animais é o testículo, e de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988 citado por GARCIA, 1998), o peso dos testículos é um indicador da idade do ovino, sendo que, quanto maior o peso, maior a idade do animal até sua maturidade.

Na Tabela 7 estão demonstrados os dados de gorduras corporais de cordeiros terminados com dietas, incluindo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) nos dados referentes às gorduras omental, mesentérica, perirrenal e inguinal. Os dados de gordura pélvica tiveram comportamento quadrático na análise de regressão.

Tabela 7 Gorduras corporais e suas relações com o peso de corpo vazio de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
PCV (Kg)	40,4	40,4	39,6	38,1	$Y=40,549-0,243X$	0,002
G O (Kg) ¹	0,786	0,977	1,107	0,937	$Y=0,910$	NS
G O (%) ¹	1,945	2,420	2,783	2,461	$Y=2,40$	NS
G M (Kg) ²	0,557	0,695	0,662	0,654	$Y=0,640$	NS
G M (%) ²	1,379	1,721	1,670	1,717	$Y=1,620$	NS
G Pr (Kg) ³	0,495	0,594	0,643	0,477	$Y=0,553$	NS
G Pr (%) ³	0,113	0,148	0,163	0,125	$Y=0,67$	NS
G PI (Kg) ⁴	0,087	0,102	0,112	0,074	$Y=0,08+0,012X-0,0006X^2$	0,002
G PI (%) ⁴	0,218	0,253	0,283	0,195	$Y=0,67$	NS
G I (Kg) ⁵	0,218	0,182	0,229	0,171	$Y=0,198$	NS
G I (%) ⁵	0,541	0,456	0,580	0,447	$Y=1,396$	NS

¹G O- Gordura Omental; ²G M- Gordura mesentérica; ³G Pr- Gordura Perirrenal; ⁴G PI- Gordura Pélvica e ⁵G I - Gordura Inguinal

Fernandes et al. (2008) não observaram diferenças nos pesos do fígado e rins+gordura perirrenal em bovinos alimentados com a inclusão dos grãos de girassol, sendo o resultado semelhante ao deste trabalho referente aos dados dos rins e da gordura perirrenal, discordando dos dados do fígado. Os grãos de girassol contêm altos teores de lipídeos, porém não influenciaram os depósitos adiposos viscerais no trabalho supracitado, assim como neste que está

representado por gorduras omental e mesentérica. Ao contrário, Homem Júnior et al. (2010) reportaram aumento dos depósitos adiposos de cordeiros alimentados com grãos de girassol, como fonte lipídica em relação à dieta controle, podendo atribuir essa diferença ao aumento energético da dieta com inclusão de grãos de girassol, o que não foi observado neste trabalho, apenas no depósito de gordura pélvica.

Segundo Homem Júnior et al (2010) foram observados maiores teores de gordura nos cordeiros alimentados com dietas contendo fontes de lipídios. As porcentagens, em relação ao peso corporal ao abate, da gordura omental foram de 4,3; 2,2 e 1,6, respectivamente, nos animais das dietas com gordura protegida, grãos de girassol e controle, respectivamente. De maneira geral, a inclusão de fontes lipídicas aumentou os depósitos adiposos, indicando que a maior densidade energética dessas dietas acarretou maior deposição de gordura gastrointestinal. O mesmo não se pode afirmar com o resultado do presente estudo, onde apenas a gordura pélvica teve comportamento quadrático na análise de regressão.

Santos (2011) não observou efeitos das dietas formuladas com diferentes subprodutos de oleaginosas como fonte proteica nos valores médios das gorduras perirrenal, omental e mesentérica, (0,267; 0,552 e 0,470 kg), respectivamente e os dados obtidos corroboram com este estudo.

Em relação às gorduras corporais, Kozloski (2002), afirmou que o aumento do concentrado promove aumento na concentração de ácido protônico e diminuição na relação acetato:propionato no rúmen, resultando em maior disponibilidade de energia (glicose circulante), o que favorece a secreção de insulina e induz a lipogênese, aumentando a deposição de gordura. Fato esse que não ocorreu com os dados de todos os depósitos de gordura, apenas com os dados da gordura pélvica, que teve comportamento quadrático na análise de regressão.

Os dados das gorduras corporais podem sofrer erros no momento de computá-las, sendo pesados junto a outros tecidos ou até mesmo quantidades diferentes (menores ou maiores) da real de gordura presente no corpo do animal.

No presente trabalho, o peso de sangue foi menor em resposta a maior inclusão de EE, tal fato está de acordo com Grande et al. (2009) que registraram menor peso desse componente (4,1%) nos cabritos alimentados com ração contendo grãos de girassol em relação às outras dietas, o mesmo foi observado. Levando em consideração a dificuldade em coletar corretamente o sangue, o que pode ocasionar erros e diferenças no comportamento dos dados.

Na Tabela 8 estão demonstrados os dados de cabeça, extremidades, cauda, sangue e pele de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) nos dados de patas. Os dados de cabeça e cauda tiveram comportamento linear negativo na análise de regressão. Enquanto os dados de pele e sangue tiveram comportamento cúbico na análise de regressão.

Tabela 8 Cabeça, extremidades, cauda, sangue e pelo e suas relações com o peso de corpo vazio de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
PCV (Kg)	40,4	40,4	39,6	38,1	$Y=40,549-0,243X$	0,0019
Cabeça(kg) ¹	2,70	2,74	2,63	2,53	$Y=2,803-0,04X$	0,0003
Cabeça(%) ¹	6,68	6,81	6,65	6,63	$Y=2,18$	NS
Patas (Kg)	1,15	1,10	1,08	1,11	$Y=1080,0$	NS
Patas (%)	2,83	2,72	2,73	2,90	$Y=2,80$	NS
Pele (Kg)	3,40	3,37	3,02	2,99	$Y=3400+201X-102X^2+8,6X^3$	0,0014
Pele (%)	8,41	8,35	7,61	7,84	$Y=8,05$	NS
Cauda (Kg)	0,107	0,100	0,899	0,899	$Y=109,09-2,47X$	0,0027
Cauda (%)	0,264	0,250	0,227	0,234	$Y=0,506$	NS
Sangue(Kg)	2,117	1,937	1,934	1,826	$Y=2110-2048X+65X^2-5,2X^3$	0,0727
Sangue (%)	5,24	4,81	4,86	4,78	$Y=4,92$	NS

Em relação à pele e à cabeça, ao avaliarem o peso e rendimento dos não componentes da carcaça de cordeiros ½ Dorper ½ Santa Inês, Davoglio et al. (2007) relataram maior peso da pele (2,8 kg) e da cabeça (1,7 kg) em cordeiros alimentados com dieta controle em comparação à inclusão de grãos de girassol (2,5 e 1,6 kg, respectivamente), resultado que corrobora com o observado no presente trabalho.

Siqueira et al. (2001) constataram que a pele e o conteúdo gastrointestinal são fatores determinantes sobre o rendimento da carcaça, pois ambos podem representar cerca de 30% do peso vivo ao abate. A contribuição da pele decorre de diferentes densidades, diâmetros das fibras e altura das mechas e do conteúdo gastrointestinal pelos distintos alimentos, com velocidades de passagem variáveis e períodos de jejum sem padronização.

A pele foi o componente que apresentou maior proporção em relação aos demais componentes, com maior representatividade e é importante na determinação do rendimento da carcaça. Esse componente, segundo Siqueira et al. (2001), além de apresentar um expressivo valor numérico, sofre substancial oscilação. Haja vista no presente trabalho os dados apresentaram comportamento cúbico na análise de regressão. Segundo Colomer-Rocher (1988), o peso dos não componentes da carcaça pode influenciar diretamente o rendimento da mesma.

Trabalhos clássicos com ovinos referentes às avaliações das variáveis efetuadas no presente estudo, principalmente os rendimentos de carcaça, cortes e tecidos, evidenciam que os valores sofrem influência de inúmeros fatores, destacando-se a genética, manejo, sanidade e principalmente a alimentação.

A inclusão de níveis de EE não afetou a medida C e os conteúdos de gordura do braço anterior, braço posterior, carré e pernil, todavia registrou-se redução nos conteúdos de gordura do pescoço, paleta e peito/fralda.

É oportuno salientar que a síntese de gordura nos tecidos adiposos tem influência direta do metabolismo ruminal, uma vez que os ácidos graxos pré-

formados e os triglicerídeos são os precursores para síntese desse tecido (PALMQUIST; MATTOS, 2006). A produção de acetato e butirato, principais precursores para síntese de gordura dos tecidos é diminuída quando os teores de lipídeos da dieta são maiores que 5,0 %, o que provavelmente ocorreu no presente estudo. As altas doses de lipídeos, principalmente os ácido graxos insaturados podem ter efeito tóxico sobre as bactérias *gram*-positivas do rúmen, especialmente a população das celulolíticas, responsáveis pela degradação da fração fibrosa e conseqüentemente produção de acetato e butirato (EIFERT et al., 2006; HARVATINE; ALLEN, 2006).

Os tratamentos proporcionando aumento do EE nas dietas, também não afetaram os parâmetros de avaliação de carcaça, somente os dados de compacidade da perna tiveram comportamento linear negativo, uma vez que essa é calculada usando o peso de carcaça fria que também teve o mesmo comportamento. Os dados de comprimento externo tiveram comportamento cúbico, o que pode ser devido às variações individuais dos animais.

Em relação à proporção de músculos e ossos não foram observados efeitos da inclusão de EE no braço anterior, braço posterior, carré e pernil. Registrou-se incremento nas proporções de músculo no pescoço, na paleta e no peito/fralda, houve aumento da proporção de ossos de peito/fralda e na paleta em resposta à inclusão de EE nas dietas.

A paleta é o corte que melhor representa a composição da carcaça (ALVES et al., 2003; CUNHA et al., 2008). Esse corte apresentou aumento nas proporções de músculo e osso e redução na gordura. O comportamento das relações músculo:gordura e osso:gordura foram linear positivo. Essa tendência pode ser explicada pela redução nos dados de rendimentos da carcaça, que mostra que os animais que receberam maior quantidade de EE nas dietas não tinham energia prontamente disponível o suficiente para armazenar na forma de gordura (OWENS; DUBESKI; HANSONT, 1993).

O peso do corte diminui com a inclusão de EE, corroborando com o comportamento dos dados de rendimentos. O rendimento do corte em relação à carcaça teve comportamento cúbico, provavelmente devido a erros no momento da separação dos mesmos.

Erros podem ter ocorrido quando as carcaças foram seccionadas ao meio, provavelmente a esse fato se deve ao comportamento dos dados do peso do peito/fralda e também do lombo.

Os trabalhos consultados referentes às fontes e níveis de lipídeos utilizados nas dietas de cordeiros (ALVES et al., 2003; HOMEM JÚNIOR et al., 2010; MANSO et al., 2006; URANO et al., 2006; YAMAMOTO et al., 2005) mostram valores de EE variando de 1,82 até 7,1%, substancialmente mais baixos do que os avaliados no presente estudo, o que pode explicar a discrepância dos resultados ao se comparar os dados das diferentes pesquisas.

No presente estudo, conforme discutido previamente, o consumo de dietas com alto conteúdo de EE resultou em menores pesos dos órgãos e maior conteúdo do trato gastrointestinal. Esse fato se deve a menor taxa de passagem do alimento, decorrente da menor digestibilidade, influenciando o peso do conteúdo do trato gastrointestinal (SANTOS, 2011), conseqüentemente os rendimentos das mesmas que tiveram comportamento linear negativo.

No presente estudo observou-se uma acentuada queda no ganho de peso em resposta à inclusão de lipídeos na dieta (CASTRO, 2013), dessa forma o abate dos animais com 45 kg de peso vivo resultou em diferentes períodos de confinamento, o que influencia na composição corporal dos animais. Segundo Owens, Dubeski e Hansont (1993) e Sainz (1996) a deposição de gordura na carcaça tem relação direta com aspectos genéticos e nutricionais, afetando diretamente a partição de nutrientes.

É oportuno salientar que os cálculos para determinação dos rendimentos da carcaça e dos cortes levam em consideração o peso vivo ao abate em jejum, o

peso da carcaça quente e fria, o peso do corpo vazio e as medidas objetivas de avaliação de carcaça. Assim, se após o jejum, em função das diferentes taxas de passagem do alimento, devido às alterações na digestibilidade, pode-se ter diferentes valores de conteúdo do trato gastrointestinal, o que afeta o peso de abate, e conseqüentemente os demais cálculos (principalmente o peso do corpo vazio).

No estudo de Castro (2013), com os mesmos animais e tratamentos do presente estudo, foi observado decréscimo no consumo e ganho de peso, e tal fato resultou em menores valores de peso de corpo vazio, peso de carcaça quente e fria, rendimento verdadeiro e rendimento comercial em resposta à inclusão de níveis mais elevados de EE.

Na Tabela 9 observam-se os rendimentos da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de EE. A análise evidencia que não houve diferença significativa nos pesos de carcaça direita e esquerda, indicando que a dieta não interferiu nas variáveis analisadas. Observa-se que o rendimento biológico e a perda de peso por resfriamento tiveram comportamento quadrático, os de peso de carcaça quente e fria, o rendimento verdadeiro e o rendimento comercial, tiveram comportamento linear negativo.

Tabela 9 Peso de corpo vazio e rendimentos da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
PCV (kg) ¹	40,4	40,4	39,6	38,1	$Y = 40549,0 - 243 X$	0,0019
PCQ (kg) ²	23,60	22,62	22,70	22,34	$Y = 23,307 - 0,139 X$	0,0038
PCF (kg) ³	23,26	22,12	22,16	21,64	$Y = 22,951 - 0,178 X$	0,0002
RV (%) ⁴	50,76	48,94	49,24	48,67	$Y = 50,235 - 0,212 X$	0,0241
RB (%) ⁵	58,38	56,10	57,27	58,58	$Y = 58,474 - 1,014X + 0,116X^2$	0,0364
RC (%) ⁶	50,03	47,86	48,07	47,17	$Y = 49,46 - 0,30X$	0,0042
PPR (%) ⁷	1,44	2,21	2,39	3,08	$Y = 1,69 + 0,07X$	0,0022
CE (kg) ⁸	10,22	9,58	9,80	9,41	$Y = 9,754$	NS
CD (kg) ⁹	9,90	9,70	9,36	9,21	$Y = 9,599$	NS

¹PCV- Peso de corpo vazio; ²PCQ- Peso de carcaça quente; ³PCF- Peso de carcaça fria; ⁴RV- Rendimento verdadeiro; ⁵RB- Rendimento Biológico; ⁶RC- Rendimento comercial; ⁷PPR- Perda de peso por resfriamento; ⁸CE- Carcaça esquerda e ⁹CD- Carcaça direita

Os dados de rendimento biológico tiveram comportamento quadrático, provavelmente pelo fato de ser calculado de acordo com a relação entre o PCQ e o peso de corpo vazio, os quais tiveram comportamento linear negativo (Tabela 9).

Alves et al. (2003) trabalhando com diferentes níveis de EE (1,82 a 3,17%), encontraram nos rendimentos de carcaças quente e fria os valores médios de 46,28 e 45,74%, normalmente obtidos nos cordeiros Santa Inês. Considerando os dados obtidos em trabalhos científicos e frigoríficos, Silva Sobrinho (2001) sugeriu valores médios de 46,0% e 44,5% no RCQ e RCF, respectivamente. Resultados de estudos nos quais foram observados valores maiores que os do presente estudo foram encontrados por Siqueira, Fernandes e Guazelli (2002), 55,06% de rendimento verdadeiro, com animais da raça Santa Inês abatidos com 32 kg.

Segundo Prado, I. N. (2000) o rendimento de carcaça, além de fatores de oscilação inerentes ao animal (genótipo, enchimento do rúmen, período de jejum e transporte), pode sofrer influência do local de abate, em função de maior ou menor grau de rigidez no processo de limpeza das carcaças.

De maneira contrária ao observado no presente estudo, Homem Júnior et al. (2010) observaram que as fontes e níveis (EE de 2,6 a 7,1% da dieta) de lipídios não promoveram diferenças nos pesos de corpo vazio (28,4 kg), da carcaça quente (15,5 kg) e da carcaça fria (15,1 kg) nem nas perdas por resfriamento (2,5%) dos animais. Segundo os autores, o rendimento comercial e o rendimento verdadeiro, no entanto, não diferiram entre os animais alimentados com as diferentes dietas (formuladas para testar a inclusão do grão de girassol ou gordura protegida) e apresentaram médias de 46,4% e 54,4%, respectivamente.

Os rendimentos de carcaça observados são próximos aos de Homem Júnior et al. (2010) que todavia, não observaram influencia das dietas com farelo

de girassol ou gordura protegida sobre esses parâmetro em decorrência do peso corporal uniforme estipulado para o abate dos animais.

Nessa mesma linha de pesquisa, Marinova et al. (2001) conduziram um estudo para avaliar os efeitos do óleo de girassol na taxa de crescimento, composição da carcaça e qualidade da carne de cabritos e observaram que a inclusão do óleo não afetou a taxa de crescimento, ganho médio diário, percentagem de gordura de cobertura, componentes do peso corporal, medidas da carcaça e do músculo, bem como as características da carne.

Em estudo com dietas formuladas com subprodutos de oleaginosas como fonte proteica (farelo de soja, torta de soja, torta de girassol e torta de amendoim), Santos (2011) observou valores de rendimentos de carcaça quente e fria em média, 48,83 e 48,07%, respectivamente, valores bem próximos aos obtidos no presente estudo, que foram de 49,32% nos dados de carcaça quente e 48,18% nos dados de carcaça fria.

Segundo Cañeque et al. (1989), a avaliação do rendimento biológico é um método preciso, pois não inclui o conteúdo digestivo nesse sentido, Santos (2011), Siqueira, Fernandes e Guazelli (2002) e Yamamoto et al. (2005) citam valores de rendimento biológico variando de 53 a 56%, os quais são considerados adequados.

Os dados de perda de peso por resfriamento são influenciados diretamente pela quantidade de gordura presente na carcaça bem com a medida C da mesma. Pode-se observar que o comportamento dos dados de perda de peso por resfriamento foi linear positivo, e os dados de gordura na carcaça tendem a ser linear negativo, isso deveria ocorrer também quando relacionamos a Medida C com a PPR, tal fato não ocorre, provavelmente, porque os dados da Medida C foram não significativos, isso deve ser devido aos erros que podem ocorrer ao tomar a espessura de gordura ou Medida C. Segundo Martins (1997), a perda no resfriamento indica o percentual de peso que é perdido durante o resfriamento da

carcaça em função de alguns fatores, espessura da gordura subcutânea, perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Os índices de perda por resfriamento em carcaças de ovinos são em torno de 2,5%, podendo ocorrer oscilação entre 1 a 7%. Neres et al. (2001) em pesquisa com cordeiros com peso de carcaça quente variando de 13,17 a 13,45 kg, observaram valores de perdas de 2,92 e 2,96%, respectivamente. Enquanto Siqueira et al. (2001) observaram em animais com pesos corporais de 28; 32; 36 e 40 kg, perdas por resfriamento de 4,91; 3,04; 4,30 e 3,34%, respectivamente. Os valores de perdas por resfriamento dos experimentos de Alves et al. (2003) e Garcia, Peres e Oliveira (2000), nas carcaças de cordeiros Santa Inês, variaram de 1,8 a 2,2%.

Na Tabela 10 estão demonstrados os dados de medidas objetivas de avaliação da carcaça de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) nos dados referentes à espessura de gordura subcutânea ou medida C, na compacidade da perna, no comprimento interno, na largura da perna, profundidade torácica, perímetro torácico, largura da garupa, perímetro da garupa, comprimento de perna, também não houve diferença nos dados de comprimento total de perna. A AOL teve comportamento cúbico em resposta à inclusão de EE enquanto os dados referentes à compacidade da carcaça tiveram comportamento linear negativo. Os dados de comprimento externo foram afetados ($P< 0,0443$) pelos tratamentos com valores médios de 56,38; 50,32; 54,44 e 53,87 cm, respectivamente nos níveis de extrato etéreo de 2,07; 4,88; 8,13 e 11,24% e os dados se ajustaram a uma equação cúbica.

Tabela 10 Medidas objetivas de avaliação da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
MedidaC (mm)	3,46	3,55	3,37	3,36	Y=3,44	NS
AOL (cm ²) ¹	17,50	13,25	18,40	15,90	Y=17,5-4,90X+1,54X ² -0,115X ³	0,0833
C p (cm) ²	0,54	0,57	0,54	0,52	Y= 0,5415	NS
C c (kg/cm) ³	0,35	0,33	0,33	0,33	Y=0,346-0,002X	0,0245
C i (cm) ⁴	67,40	66,24	67,86	66,34	Y = 67,1625	NS
L p (cm) ⁵	16,00	16,26	15,70	15,98	Y = 15,985	NS
C e (cm) ⁶	55,70	50,40	54,24	53,66	Y=55,7-4,93X+ 1,35X ² -0,09X ³	0,3180
P t (cm) ⁷	28,36	28,26	27,78	28,16	Y = 28,14	NS
Pr t (cm) ⁸	75,68	72,26	73,80	74,28	Y = 74,005	NS
L g (cm) ⁹	23,60	24,28	23,18	23,10	Y = 23,54	NS
P g (cm) ¹⁰	65,94	65,38	64,92	66,94	Y = 65,795	NS
Cm p (cm) ¹¹	30,40	29,50	29,94	30,14	Y = 29,995	NS
Cm t p (cm) ¹²	44,04	42,80	43,04	44,24	Y = 43,53	NS

¹AOL- área de olho de lombo; ²C p- compacidade da perna; ³C c- compacidade da carcaça; ⁴C i- comprimento interno; ⁵L p- largura da perna; ⁶C e- comprimento externo; ⁷P t- Profundidade torácica; ⁸Pr t- perímetro torácico; ⁹L g- largura da garupa; ¹⁰P g- perímetro da garupa; ¹¹Cm p- comprimento da perna e ¹²Cm t p- comprimento total da perna

Área de olho de lombo (AOL) é uma medida que tem alta relação com a composição cárnea da carcaça (SAINZ, 1996). Os resultados de Alves et al. (2003) mostram valor de 13,34 cm² em cordeiros Santa Inês abatidos com 33 kg, enquanto Garcia et al. (2003) registraram, valor de 12,62cm² nos animais abatidos com 31 kg de peso vivo.

Os dados da medida C encontrados no trabalho de Bonagurio (2001), que estudou machos e fêmeas com diferentes genótipos e pesos de abate de 15, 25, 35 e 45 kg, descrevem um aumento da espessura de gordura com o avançar do peso de abate, em média 3,35 mm nos machos com 45 kg e da raça Santa Inês, dados esses próximos ao encontrado no presente estudo.

Valores de AOL de 18,14 cm² e 2,4 mm de C foram observados por Oliveira et al. (2002), na carcaça de cordeiros da raça Santa Inês, abatidos aos 210 dias de idade e 45 kg de PVA, alimentados com rações de alto teor de concentrado (80%). Porém, o peso corporal ao abate foi de 45 kg e a idade de 7 meses. Urano et al. (2006) trabalhando com dietas contendo valores de EE de

4,2 a 7,0% proveniente de grão de soja, verificaram 14,8 cm² e 1,5 mm na AOL e C, respectivamente, em cordeiros Santa Inês.

Em estudo conduzido por Santos (2011) com dietas formuladas com subprodutos de oleaginosas como fonte proteica (farelo de soja, torta de soja, torta de girassol e torta de amendoim), observou-se valor médio de C de 1,1 mm em cordeiros abatidos aos 32 kg de peso vivo. Segundo a autora, tal resultado pode ser explicado pelo grupo genético e pelo fato de os animais serem jovens, com média de 130 dias de idade ao abate. A gordura proveniente da ração tende a promover sua deposição na carcaça do animal, porém apresenta grande variação, podendo ser influenciada pelo tipo de gordura, consumo, estado fisiológico e pela categoria animal.

Em relação aos índices de compacidade, Russo, Prezuiso e Verita (2003), estudando ovinos europeus, verificaram que o aumento do peso da carcaça resultou em maiores comprimentos e compacidades e observaram também que as carcaças mais pesadas possuíam diferentes morfologias e melhores conformações.

Segundo Santos (2011) ao avaliar dietas com diferentes subprodutos de oleaginosas como fonte proteica, os índices de compacidade da carcaça (ICC) e da perna (ICP) não foram afetados, registrando-se valores médios de ICC 0,25 kg/cm e de ICP de 0,62 kg/cm, os quais indicam boa deposição de tecido muscular por unidade de comprimento, quando comparadas aos dados obtidos em outros trabalhos, utilizando animais com o mesmo genótipo.

Ortiz et al. (2005) evidenciaram que os níveis de proteína bruta (15, 20 e 25%) e de energia (3,3 Mcal/kg) estudados não influenciaram as medidas objetivas de carcaças. Esses resultados obtidos pelos autores citados podem ser explicados pela relação entre as variáveis analisadas e os pesos e a idade de abate, uma vez que foi pré-estabelecido o peso de 28 kg PV para o abate dos animais e as idades de abate dos três grupos não apresentaram diferenças

significativas entre si. De maneira semelhante, Siqueira et al. (2001) encontraram efeitos de peso ao abate no comprimento externo, quando avaliaram os efeitos do sexo e de quatro diferentes pesos de abate (28; 32; 36 e 40 kg), em cordeiros *Ile de France* x *Corriedale* terminados em confinamento.

Garcia et al. (2003) avaliando o efeito de três níveis de energia (2,6; 2,8 e 3,0 Mcal EM/kg MS) sobre as medidas objetivas das carcaças de cordeiros alimentados em *creepfeeding* com rações isoproteicas (18,50% PB) observaram que houve efeito significativo dos tratamentos, sobre a medida de profundidade do tórax e sobre o comprimento total da carcaça. Na medida de profundidade do tórax ocorreu efeito linear crescente, com o melhor resultado estimado no máximo nível de energia na dieta (3,0 Mcal EM/kg MS). No entanto, os autores observaram que no comprimento total da carcaça houve efeito inverso, ou seja, à medida que se aumentou o nível de energia, o comprimento externo da carcaça decresceu.

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte braço anterior de cordeiros terminados com dietas, incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 11. Não houve diferença ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis analisadas, em resposta ao aumento dos níveis de EE exceto nos dados da relação músculo:gordura que tiveram comportamento linear positivo.

Tabela 11 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte braço anterior de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
B A (g) ¹	342,4	343,7	349,8	342,2	Y=345	NS
B A (%) ¹	1,53	1,55	1,58	1,58	Y=1,56	NS
Músculo (%)	42,02	42,79	41,73	44,48	Y=42,76	NS
Gordura (%)	14,09	13,54	13,35	10,74	Y=12,93	NS
Osso (%)	35,10	33,60	35,18	39,94	Y=35,21	NS
M:G ²	3,09	3,25	3,19	4,21	Y=2,73+0,11X	0,0253
M:O ³	1,20	1,29	1,22	1,21	Y=1,23	NS
O:G ⁴	2,57	2,61	2,72	3,47	Y=2,84	NS

¹B A- Braço anterior; ²M:G- Relação músculo: gordura; ³M:O- Relação músculo: osso e ⁴O:G- Relação osso:gordura

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte braço posterior de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 12. Não houve diferença ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis analisadas, em resposta ao aumento dos níveis de EE exceto nos dados da relação osso:gordura que teve um comportamento quadrático.

Tabela 12 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte braço posterior de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
B P (g) ¹	483,4	501,6	460,8	518,5	Y = 491,05	NS
B P (%) ¹	2,08	2,27	2,08	2,40	Y = 2,21	NS
Músculo (%)	33,78	36,53	33,03	39,27	Y = 35,65	NS
Gordura (%)	11,93	13,44	11,71	11,26	Y = 12,09	NS
Osso (%)	43,98	39,38	43,90	38,38	Y = 41,41	NS
M:G ²	2,95	2,73	2,86	3,61	Y = 3,037	NS
M:O ³	0,80	0,96	0,80	0,98	Y = 0,885	NS
O:G ⁴	4,25	4,31	3,97	5,89	Y=3,73+0,13X	<0,0001

¹B P- Braço posterior e ²M:G- Relação músculo: gordura; ³M:O- Relação músculo: osso e ⁴O:G- Relação osso:gordura

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte paleta de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 13. Não houve diferença ($P>0,05$) nos dados da relação músculo:osso, em resposta ao aumento dos níveis de EE. Os dados de peso e porcentagem de gordura tiveram comportamento linear negativo. Já os dados de porcentagem de músculo e osso bem como a relação músculo:gordura tiveram comportamento linear positivo. Os dados da porcentagem do corte paleta em relação à carcaça tiveram comportamento cúbico.

Tabela 13 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte paleta de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
Paleta (g)	1554,3	1678,3	1611	1465,4	$Y=1658,82-0,8X$	0,013
Paleta (%)	7,21	7,29	6,61	7,04	$Y=5,9+0,98X-0,2X^2+0,01X^3$	0,0782
Músculo (%)	50,84	53,17	52,60	56,84	$Y=50,41+0,45X$	0,083
Gordura (%)	18,22	17,64	15,02	10,24	$Y=19,98-0,62X$	0,0013
Osso (%)	14,29	14,83	16,05	13,13	$Y=13,76+0,25X$	0,0077
M:G ¹	2,97	3,04	3,55	3,53	$Y=2,45+0,16X$	0,0005
M:O ²	3,61	3,63	3,27	2,76	$Y=3,491$	NS
O:G ³	0,83	0,85	1,10	1,03	$Y=0,67+0,053X$	0,0009

¹M:G- Relação músculo: gordura; ² M:O- Relação músculo: osso e ³O:G- Relação osso:gordura

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte peito/fralda de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 14. Não houve diferença ($P>0,05$) nos dados da porcentagem do corte em relação à carcaça e nas relações músculo:gordura e músculo:osso, em resposta ao aumento dos níveis de EE. Os dados de porcentagem de gordura tiveram comportamento linear negativo. Já os dados de porcentagem de músculo e osso e a relação osso:gordura tiveram

comportamento linear positivo. Os dados de peso do corte tiveram comportamento cúbico.

Tabela 14 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte peito/fralda de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
P F (g) ¹	2168,8	2033,3	2159,2	1968,3	$Y=217-161,7X+53X^2-4,4X^3$	0,0005
P F (%) ¹	9,77	9,19	9,76	9,09	$Y=9,3435$	NS
M (%) ²	32,38	37,06	35,63	32,12	$Y=31,66+0,70X$	0,035
G (%) ³	34,41	31,79	34,11	23,93	$Y=36,67-0,55X$	0,2029
Osso (%)	9,65	10,30	10,47	10,02	$Y=8,85+0,29X$	0,0144
M:G ⁴	0,92	1,41	1,06	1,09	$Y=1,19$	NS
M:O ⁵	3,35	3,66	3,40	2,66	$Y=3,44$	NS
O:G ⁶	0,27	0,36	0,31	0,33	$Y=0,26+0,012X$	0,0516

¹P F- Peito Fralda; ²M- Músculo; ³G- Gordura; ⁴M:G- Relação músculo: gordura; ⁵M:O- Relação músculo: osso e ⁶O:G- Relação osso: gordura

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte carré de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 15. Não houve diferença ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis analisadas, em resposta ao aumento dos níveis de EE exceto no peso do corte que teve comportamento cúbico e na relação músculo:gordura que teve comportamento linear positivo.

Tabela 15 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte carré de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
Carré (g)	1836,5	1770,7	1780,8	1544,8	Y=1697,7	NS
Carré (%)	7,90	8,00	8,04	7,14	Y=7,77	NS
M (%) ¹	38,13	38,21	39,95	33,56	Y = 40,07	NS
G (%) ²	17,07	20,43	15,57	12,23	Y = 16,06	NS
Osso (%)	23,04	22,79	23,29	19,14	Y = 23,26	NS
M:G ³	2,33	2,17	2,67	2,20	Y =2,48	NS
M:O ⁴	1,69	1,68	1,81	1,43	Y = 1,742	NS
O:G ⁵	7,69	6,06	7,84	5,43	Y = 7,302	NS

¹M- músculo; ²G- gordura; ³M:G- Relação músculo: gordura; ⁴M:O- Relação músculo: osso e ⁵O:G- Relação osso: gordura

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte pernil de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 16. Não houve diferença ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis analisadas, em resposta ao aumento dos níveis de EE exceto nas porcentagens de músculo:gordura e osso:gordura que tiveram comportamento linear positivo.

Tabela 16 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte pernil de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
Pernil (g)	2931,1	2650,6	2867,0	2808,5	Y=2875,275	NS
Pernil (%)	12,60	11,94	12,92	12,98	Y=12,865	NS
Musc (%) ¹	55,14	61,90	55,00	46,95	Y=57,68	NS
Gord (%) ²	13,21	15,32	13,00	8,77	Y=13,12	NS
Osso (%)	13,26	15,71	13,71	10,84	Y=14,05	NS
Msc:Grd ³	4,11	4,29	4,41	4,48	Y=3,84+0,11X	0,0319
Musc:Osso ⁴	4,20	4,00	4,04	3,47	Y=4,14	NS
Osso: Grd ⁵	1,02	1,09	1,07	1,00	Y=0,96+0,022X	0,0489

¹Musc- músculo; ²Gord- gordura; ³Msc: Grd- Relação músculo: gordura e ⁴Musc:Osso- Relação músculo: osso e ⁵Osso: Grd- Relação osso: gordura

Os dados do peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte pescoço de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 17. Não houve diferença ($P>0,05$) em nenhuma das variáveis analisadas, em resposta ao aumento dos níveis de EE exceto nos dados de porcentagem do corte em relação à carcaça e a porcentagem de músculo do corte que tiveram comportamento linear positivo e nos dados da porcentagem de gordura que tiveram comportamento quadrático.

Tabela 17 Peso, rendimento em relação à carcaça e porcentagem dos tecidos em relação ao corte e as relações entre eles do corte pescoço de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
Pescoço(g)	1598,4	1742,5	1686,2	2003,6	$Y=1803,6$	NS
Pescoço(%)	6,86	7,89	7,62	9,25	$Y=6,58+0,19X$	0,0183
M (%) ¹	41,01	42,75	41,91	45,26	$Y=40,20+0,38X$	0,0962
G (%) ²	18,04	20,87	22,80	14,60	$Y=14,6+1,9X-0,15X^2$	0,1324
Osso (%)	19,83	18,14	18,90	15,32	$Y=19,01$	NS
M:G ³	2,34	2,10	1,93	2,00	$Y=2,22$	NS
M:O ⁴	2,11	2,39	2,24	1,89	$Y=2,277$	NS
O:G ⁵	1,14	0,89	0,87	0,85	$Y=1,217$	NS

M- músculo; ²G- gordura; ³M:G- Relação músculo: gordura; ⁴M:O- Relação músculo: osso e ⁵O:G- Relação osso: gordura

Os dados do peso e rendimento em relação à carcaça do lombo de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 18. Não houve diferença ($P>0,05$) nos dados da porcentagem do lombo em relação à carcaça. Já os dados de peso do corte tiveram comportamento cúbico, em resposta ao aumento dos níveis de EE.

Tabela 18 Peso e rendimento em relação à carcaça do lombo de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
Lombo (g)	765,6	672,5	720,8	704,3	$Y=765,6-119,4X+32,12X^2-2,2X^3$	0.0338
Lombo (%)	3,30	3,04	3,25	3,25	$Y =3,21$	NS

Santos (2011), ao avaliar dietas com conteúdos de EE de 2,82 a 4,04% observou que os rendimentos dos cortes da carcaça (pescoço, paleta, costelas, lombo e perna), não foram influenciados pelas dietas avaliadas. A autora observou que os cortes como a paleta, costelas e perna foram os que apresentaram maiores rendimentos em relação ao peso da carcaça fria. Isso pode ser explicado pela maior quantidade de tecido muscular que esses cortes possuem, quando comparados com os demais. Esses resultados podem ser atribuídos ao fato de os animais terem sido abatidos com pesos corporais semelhantes, o que corrobora as inferências de Osório (2002) que afirma que quando as carcaças apresentam pesos e quantidades de gordura semelhantes, quase todas as regiões do corpo têm proporções similares, independentemente da raça.

Yamamoto et al. (2005), avaliando o rendimento dos cortes de cordeiros Santa Inês puros e mestiços, terminados e confinamento, com dietas contendo de 2,3 a 5,0% de EE e encontraram valores de 32,96% no rendimento de perna; 9,29% no rendimento de lombo, 18,67% no rendimento de paleta e 6,06% no rendimento de pescoço. Estes valores superiores aos encontrados no presente estudo, provavelmente são devido ao fator genético, bem como a dieta.

Os resultados de trabalhos de pesquisa conduzidos com a finalidade de avaliar a composição química da carne de ovinos evidenciam os efeitos de inúmeros fatores, destacando-se os intrínsecos como a raça, sexo, condição corporal e peso ao abate e extrínsecos como manejo alimentar e sistema de terminação (MADRUGA et al., 2006; PEREZ, 2002; SAÑUDO, 2002).

Na Tabela 19 observam-se os dados referentes à composição química do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de EE. A análise dos dados evidencia que não houve diferença significativa na porcentagem de matéria seca, proteína e cinzas, indicando que a dieta não interferiu nas variáveis analisadas. Observa-se que os dados de porcentagem de extrato etéreo tiveram comportamento quadrático em resposta à inclusão de EE.

Tabela 19 Composição química do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
MS ¹ (% MN)	26,52	26,76	26,23	26,35	Y = 26,24	NS
PB ² (%MN)	21,37	20,33	20,33	20,32	Y = 21,36	NS
EE ³ (%MN)	6,42	7,00	7,10	7,88	Y=6,86+0,14X	0,0073
Cinzas (%MN)	1,11	1,15	1,07	1,10	Y = 1,11	NS

¹MS- Matéria Seca; ²PB- Proteína Bruta e ³EE- Extrato etéreo.

Os valores de composição centesimal encontrados neste estudo estão de acordo com os de Prata (1999), com exceção da proteína bruta que foi superior, fato atribuído à variação dessa fração em função do peso de abate e do músculo utilizado para a análise. Esse autor observou que a composição centesimal da carne ovina apresentou valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de extrato etéreo e 1,1% de matéria mineral.

Observa-se na literatura que os teores de extrato etéreo da carne de cordeiros apresentam grande variação, principalmente em função da dieta, peso, idade ao abate, raça, sexo e músculo (MADRUGA et al., 2005).

O percentual de extrato etéreo no *longíssimus dorsi*, que é um bom indicativo do percentual de gordura intramuscular da carcaça aumentou linearmente à medida que se aumentou a inclusão de EE nas dietas.

De acordo com Costa et al. (2002), o extrato etéreo corresponde aos lipídeos depositados entre as células e no interior das mesmas e aumento da porcentagem de extrato etéreo tende a estar associados ao aumento de palatabilidade e suculência da carne sem apresentarem associações com aumento de maciez, tal fato pode ser observado no presente estudo, observa-se comportamento linear positivo no teor de EE da carne e não há mudança no comportamento dos dados de maciez. Esses autores avaliando carcaças de bovinos jovens confinados observaram alta correlação do extrato etéreo no músculo *longissimus dorsi* com o teor de gordura intramuscular (marmoreio) e o teor de gordura total na carcaça, e baixa correlação com o teor de gordura subcutânea.

Santos (2011), ao estudar a introdução de subprodutos de oleaginosas na alimentação de ovinos, em relação à composição centesimal encontrou valores de umidade variando entre 73,53% a 76,72%, 3,12% a 4,89% de EE, 18,91% a 20,62% de PB e 1,01% a 1,07% de matéria mineral, concluindo que não houve influência da dieta ($P > 0,05$) nos parâmetros analisados, mostrando que a inclusão de subprodutos de oleaginosas na dieta de cordeiros não afetou a composição centesimal do músculo. O mesmo pode ser observado no presente estudo na análise da proteína, matéria seca e matéria mineral. Já quando observamos o comportamento dos dados em relação ao EE o mesmo não ocorre.

Pérez (2002) estudou a composição centesimal, composição de ácidos graxos e colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês puros e Bergamácia também puros abatidos com diferentes pesos (15, 25, 35 e 45kg), encontraram valores variando de 76,95 a 72,9% de umidade, 13,3 a 5,6% de extrato etéreo e 5,2 a 3,8% de cinzas. Valores próximos em relação aos dados de umidade encontrados neste estudo.

Morgado (2011) estudou a adição de lipídios em dietas contendo alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro (FSDN), sobre as

características qualitativas da carne de ovinos confinados, encontrou teores de umidade, proteína bruta, cinzas e extrato etéreo no músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros variando de 73,51 a 74,15%; 21,37 a 21,58%; 1,10 a 1,11% e de 3,48 a 3,92% respectivamente. A inclusão de óleo de girassol às fontes de carboidratos não teve influencia na composição centesimal da carne dos cordeiros. Macedo et al. (2008) avaliaram diferentes níveis de inclusão de semente de girassol na alimentação de cordeiros e também não observaram efeito sobre a composição centesimal da carne, e obtiveram valores médios de umidade, proteína bruta, cinzas e extrato etéreo de 74,87%; 21,02%, 1,08% e 2,68%, respectivamente.

Os dados de perda de peso por cozimento, maciez e cor de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de farelo e óleo de girassol estão demonstrados na Tabela 20. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) nos dados referentes à maciez, medidas de cor L^* e b^* e força de cisalhamento, indicando que a dieta não interferiu nas variáveis analisadas. Os dados da medida de cor a^* tiveram comportamento linear positivo em resposta aos tratamentos.

Tabela 20 Perda de peso por cozimento (PPC), cor e maciez do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Variáveis	Dietas (%EE)				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
FC ¹ (kgf)	2,65	3,33	2,77	3,05	$Y = 2,87$	NS
PPC ² (%)	29,76	34,12	25,08	31,23	$Y = 30,05$	NS
COR						
L^*	49,90	48,93	49,70	49,49	$Y = 49,89$	NS
a^*	14,44	13,96	15,02	15,29	$Y = 13,97 + 0,21 X$	0,0268
b^*	14,60	13,31	14,81	15,11	$Y = 14,54$	NS

¹FC- Força de cisalhamento e ²PPC- Perda de Peso por Cozimento

De acordo com Sañudo et al. (1996), maiores níveis de gordura intra (marmoreio) e intermuscular conduzem a menores perdas de peso por cocção e,consequentemente, a obtenção de carnes mais suculentas,visto que a gordura presente na carne atua como barreira contra a perda de umidade.

Bonagurio (2001) estudaram as características físico-químicas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de cordeiros Santa Inês puros e cruzados com Texel, abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg, encontraram valores de 36,48% e 38,00%, respectivamente, os autores verificaram que as perdas de peso por cozimento do músculo *Longissimus dorsi* diferiram ($P<0,05$) entre os pesos de abate, sendo maiores nos cordeiros abatidos aos 15 kg. Provavelmente por serem animais com menos quantidade de gordura na carcaça.

A gordura protege a carcaça dos efeitos negativos da baixa temperatura de resfriamento e congelamento e a perda excessiva de água pela formação de cristais de gelo dentro das células. Esses cristais causam lesões celulares, no momento de descongelar a carne, com aumento da perda de água, além de outros nutrientes, como proteínas, minerais e vitaminas (SAÑUDO et al., 2000). Associado a isso, sabe-se que animais mais novos apresentam maior quantidade de água nos músculos e, talvez por isso, ocorram maiores perdas de água no momento do cozimento.

Associados à quantidade de gordura, fatores como temperatura de resfriamento e de cocção afetam a PPC, no momento de se atingir o ponto final de cocção, quando a temperatura interna da amostra atinge $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (FELÍCIO, 1999). Nessa temperatura, pode ter ocorrido leve desnaturação das proteínas e, por conseguinte, maior perda de água.

Bickerstaffe, Le Couteur e Morton (1997) estabelecem que a carne seja considerada como macia com valores de força de cisalhamento até 8 kgf/cm^2 , aceitável de 8 a 11 kgf/cm^2 e dura acima de 11 kgf/cm^2 . Segundo esse critério, a carne estudada neste experimento se enquadra como macia.

Sañudo (2002) relatou que valores crescentes ou decrescentes na força de cisalhamento podem ser encontrados em animais jovens de acordo com a idade de abate, talvez em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno e gordura no músculo do animal. Esse mesmo autor avaliando características indicativas de qualidade da carne de cordeiros jovens comparou carcaças com diferentes pesos e obteve força de cisalhamento de 3,42; 4,77 e 3,44 kgf nas carcaças com 8,07; 10,22 e 13,4 kg, respectivamente, de cordeiros da raça Aragonesa. Provavelmente, pelo fato de serem animais de raças diferentes e peso ao abate distintos, o valor da variável foi muito diferente, a força de cisalhamento foi menor do que a descrita pelo referido autor apesar do mesmo ter trabalhado com carcaças predominantemente de menores pesos.

Segundo Lepetit, Grajales e Favier (2000), a baixa temperatura de resfriamento causa encurtamento das miofibrilas, o que se constitui no motivo base do endurecimento da carne. No entanto, o colágeno sofre modificações por causa da temperatura e das miofibrilas, resultando em uma carne mais dura. De fato, a dureza da carne cozida acima de 60°C é resultado do equilíbrio de forças entre colágeno e fibras musculares. A força de compressão aplicada pela rede de colágeno sobre os feixes musculares depende da quantidade de colágeno e da solubilidade térmica, sendo que a maior solubilidade térmica do colágeno resulta em menor força de contração. Por outro lado, a reação da fibra muscular à compressão aplicada depende do seu estado de maturação, que irá influenciar na habilidade da fibra do colágeno em contrair.

Os varejistas consideram a cor da carne fator de importância primária na aceitação pelos consumidores (TRUSCOTT; HUDSON; ANDERSON, 1984), que preferem a cor vermelho-vivo (oximioglobina) da carne fresca, preterindo a cor marrom (metamioglobina). Carnes com menor L^* e maior a^* apresentam cores mais vermelhas (SIMÕES; RICARDO, 2000). Em ovinos, são descritos valores médios de 31,36 a 38,0, de L^* ; 12,27 a 18,01, de a^* ; e 3,34 a 5,65, de b^*

(BRESSAN et al., 2001). No presente experimento, somente os valores de a^* enquadram-se nesses intervalos, porém os valores de L^* e b^* foram muito superiores.

O comportamento linear dos dados do parâmetro de cor a^* é devido à diferença de idade nas quais os animais foram abatidos.

Moody et al. (1980) acrescentam que o teor de mioglobina do músculo, responsável pela coloração do mesmo é afetado pela nutrição; maiores quantidades de ferro dietético proporcionam maior formação de mioglobina, conferindo coloração mais escura à carne (CAÑEQUE et al., 1989; DABES, 2001).

As medidas de pH e temperatura iniciais e finais do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG estão representados na Tabela 21. Observa-se que não houve diferença ($P > 0,05$) em nenhuma medida de pH e de temperatura em resposta ao aumento dos níveis de EE.

Tabela 21 Medidas de pH e temperatura inicial e final do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
<i>Longíssimus dorsi</i>						
pH 0hs	6,22	6,05	6,15	6,08	Y = 6,125	NS
pH 24 h	5,83	5,68	5,72	6,14	Y = 5,843	NS
Temp. 0hs	32,86	34,08	33,88	31,76	Y = 33,145	NS
Temp. 24 h	3,74	4,14	5,18	3,08	Y = 4,035	NS

É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda do pH da carne sugere que outros parâmetros qualitativos, como capacidade de retenção de água, cor e maciez, apresentarão bons resultados, pois esses fatores são influenciados pelo pH. Os valores encontrados no presente estudo referentes

ao pH inicial e final e suas temperaturas iniciais e finais do músculos *Longissimus dorsi* foram: 6,12; 5,84; 33,15 °C e 4,4 °C. Já os valores de pH do músculo *Semimembranosus* e suas temperaturas iniciais e finais foram em média: 5,92; 5,88; 33,49 °C e 4,24 °C.

Immonen, Ruusunen e Puolanne (2000) afirmam que bifes com maior quantidade de glicogênio residual apresentaram valores de pH final menor. Portanto, cordeiros que sofrem algum tipo de estresse apresentam menor reserva de glicogênio muscular e valores de pH acima de 5,80 (APPLE et al., 1995; DEVINE et al., 1993).

Morgado (2011) estudou a adição de lipídios em dietas contendo alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro (FSDN), sobre as características qualitativas da carne de ovinos confinados e encontrou valores de pH inicial variando de 6,19 a 6,25 e de pH final variando entre 5,36 a 5,38, valores diferentes dos obtidos no presente estudo.

Na Tabela 22 estão representados os dados referentes ao total de ácidos graxos saturados, insaturados e a relações entre esses ácidos, bem como o colesterol de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG. Não houve diferença ($P > 0,05$) nas porcentagens referentes aos ácidos saturados e insaturados tampouco na relação entre os mesmos, em resposta ao aumento dos níveis de EE. Observa-se que não houve diferença ($P > 0,05$) nos dados dos ácidos graxos monoinsaturados, no somatório dos demais ácidos saturados, nos dados de ômega 3 e ômega 6, nos dados de c18:1, na relação monoinsaturados / saturados e nos dados de colesterol em resposta ao aumento dos níveis de EE.

Observa-se que os dados dos ácidos C18:0, dos poli-insaturados, c9t11, t11, os dados da relação poli-insaturados/ saturados, C18:2C9t11 e C18:2C9C12 apresentaram comportamento linear positivo, enquanto os dados dos ácidos

C16:0, C16:1 e da relação entre os ácidos monoinsaturados/poli-insaturados apresentaram comportamento linear negativo (Tabela 22).

Tabela 22 Ácidos graxos saturados e insaturados e a relação entre eles e colesterol do músculo *Longíssimus dorsi* de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

ANÁLISE DE REGRESSÃO						
Dietas (%EE)						
Variáveis	2,07	4,88	8,13	11,24	EQUAÇÃO	P
Saturados	43,55	42,29	41,72	40,24	Y= 41,95	NS
C 16:0	23,40	22,38	19,76	18,16	Y=24,19-0,68X	<0,0001
C 18:0	15,57	14,71	17,53	18,22	Y=14,76+0,33X	0,0058
Demais S ¹	4,60	5,20	4,43	3,86	Y=4,38	NS
Insaturados	56,22	57,32	57,78	59,61	Y=57,75	NS
Mono ²	51,37	50,74	49,63	48,90	Y=50,159	NS
Poli ³	4,85	6,64	8,50	10,72	Y=5,014+0,56X	<0,001
Ômega ₃	0,32	0,33	0,31	0,30	Y=0,314	NS
R o ₃ /o ₆ ⁴	2,71	1,93	1,56	1,83	Y=1,917	NS
C 18:1	48,44	47,53	47,21	47,01	Y=47,547	NS
C 16:1	2,33	2,36	1,75	1,47	Y=2,47-0,11X	0,0001
C9t11	0,46	0,97	1,97	2,77	Y=0,36+0,27X	<0,0001
t11	1,16	2,08	4,82	5,80	Y=0,97+0,56X	<0,0001
AGP/AGS ⁵	0,11	0,16	0,20	0,27	Y=0,088+0,0154X	0,002
AGM/AGP ⁶	11,10	8,11	5,94	4,80	Y=12,235-0,72X	<0,001
C18:2 C9 T11	0,46	0,97	1,97	2,77	Y=-0,154+ 0,26X	<0,001
C18:2 C9 C12	2,62	3,83	4,66	5,90	Y=1,63+0,336X	<0,001
AGM/AGS ⁸	1,18	1,21	1,20	1,22	Y= 1,204	
INS/SAT ⁹	1,30	1,37	1,39	1,49	Y = 1,387	NS
Colesterol	37,64	38,17	37,39	37,71	Y = 37,728	NS

¹Demais S- Demais Saturados; ²Mono- Monoinsaturados; ³Poli- Poliinsaturados; ⁴R o₃/o₆- relação ômega₃/ômega₆; ⁵AGP/AGS- relação ácidos graxos poliinsaturados/ saturados; ⁶AGM/AGP- relação ácidos graxos monoinsaturados/ poliinsaturados; ⁸AGM/AGS- relação monoinsaturados/ saturados e ⁹INSAT/ SAT- relação saturados/ insaturados

Mayes (1994) reportou que o colesterol é o precursor da síntese de hormônios sexuais, vitamina D e outros hormônios. Em estudo de Santos (2011) conduzidos com ovinos da raça Santa Inês, foi observado que os valores de colesterol não foram afetados pelas dietas compostas por diferentes fontes de subprodutos de oleaginosas como fonte proteica, registrando-se o valor médio

obtido de 38,22 mg/100g de carne. O mesmo pode ser observado no presente estudo, no qual os níveis de EE não influenciaram o teor de colesterol, o valor obtido pela autora é bem próximo ao do presente estudo.

Os fatores associados a essas variações entre os vários trabalhos podem estar relacionados ao manejo alimentar, local da coleta da amostra na carcaça, idade, raça dos animais e a própria metodologia usada para determinação do colesterol.

Morgado (2011) estudou a adição de lipídios em dietas contendo alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro (FSDN), sobre as características qualitativas da carne de ovinos confinados encontrou que as fontes de carboidratos e a inclusão de óleo, não influenciaram no teor de colesterol no músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros, que variou de 42,1 a 46,1mg/100g de músculo. Valor superior ao encontrado no presente estudo.

O perfil dos ácidos graxos geralmente apresenta pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo de gordura. Entretanto, as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam as características nutricionais, sensoriais e de conservação da carne (MOTTRAM, 1998).

Madruça et al. (2005) estudou os aspectos qualitativos da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes dietas (T1 = feno de capim-d'água + concentrado, T2 = feno de restolho de abacaxi + concentrado, T3 = palma + mistura, T4 = silagem de milho + concentrado) e observou que as somas dos ácidos graxos saturados (AGS) e a dos ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) sofreram influência significativa das diferentes dietas testadas, ovinos alimentados com palma forrageira apresentaram os somatórios mais elevados dos ácidos graxos saturados e poli-insaturados. O mesmo não ocorreu no presente estudo no qual as dietas não afetaram os somatórios de AGS, que se manteve inalterado, porém a quantidade de AGP aumentou.

Macedo et al. (2008), avaliaram a inclusão crescente de semente de girassol na dieta de ovinos e verificaram diminuição do ácido graxo saturado palmítico (C16:0) e aumento da instauração da carne pelos ácidos graxos oleico (18:1c9) e linoleico (C18:2c9c12) no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros e assim aumento da relação AGI/AGS. No presente estudo não houve alteração significativa na relação insaturados/saturados, porém o comportamento dos dados tendem a aumentar.

Morgado (2011) estudou a adição de lipídios em dietas contendo alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro (FSDN), sobre as características qualitativas da carne de ovinos confinados e encontrou que os valores da relação dos ácidos graxos monoinsaturados/saturados variaram de 0,97 a 1,18. Madruga et al. (2006, 2008) obtiveram valores dessa relação de 0,91 a 1,04 e de 0,61 a 0,71, respectivamente, na carne de ovinos. Os valores do presente estudo variam de 0,97 a 1,37, e são em média 1,20 estes são próximos aos encontrados por Morgado (2011).

Madruga et al. (2005) estudou os aspectos qualitativos da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes dietas (T1 = feno de capim-d'água + concentrado, T2 = feno de restolho de abacaxi + concentrado, T3 = palma + mistura, T4 = silagem de milho + concentrado) e observou que entre o total de ácidos graxos identificados, seis ácidos graxos (C18:1, C18:0, C16:0, C18:2, C16:1 e C18:2) constituíram acima de 90% das áreas totais dos cromatogramas. O ácido oleico (C18:1) foi o ácido graxo insaturado que mais contribuiu para o perfil dos ácidos graxos, enquanto os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) contribuíram mais intensamente entre os ácidos graxos saturados. Resultados esses que corroboram com os do presente estudo.

De acordo com Rhee (1992) a concentração plasmática de colesterol é influenciada pela composição de ácidos graxos da dieta e sabendo-se que o ácido graxo palmítico (C16:0) aumenta o nível de colesterol sanguíneo, ao passo que o

ácido oleico (C18:1) o diminui e que o ácido esteárico (C18:0) não exerce influência. Madruga et al. (2005) observou que as dietas utilizadas não exerceram influência significativa sobre as concentrações desses três ácidos. Resultado esse diferente do obtido neste estudo, no qual as dietas influenciaram as concentrações dos ácidos C16:0 e C18:0.

Os ácidos graxos desejáveis (AGD) são calculados somando os ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados e C18:0, o valor do mesmo no presente estudo foi em média de 73,75%. A relação (C18:0 + C18:1) : C16:0 descreve os possíveis efeitos benéficos dos diferentes lipídios encontrados nas carnes vermelhas e o valor médio da mesma foi de 2,99%. Banskalieva, Sahlu e Goetsch (2000) e Rhee (1992) reportaram médias de AGD na carne de ovinos, de 64 a 72%. Esses autores defendem que a relação (C18:0 + C18:1) : C16:0 tenha valores de 2,1 a 2,8 para a carne ovina. Madruga et al. (2005) encontrou valores médios de AGD de 70,27 a 72,48, e resultados da relação (C18:0 + C18:1) : C16:0 que variaram de 2,53 a 2,76, confirmando a qualidade da fração lipídica de cordeiros Santa Inês. Observando-se concordância superior dos resultados deste estudo com os valores da literatura.

Alta concentração do ácido oleico na composição da gordura intramuscular de ruminantes tem sido reportada na literatura (BANSKALIEVA; SAHLU; GOETSCH, 2000; ENSER et al., 1996; SAÑUDO et al., 2000). Outros dois ácidos graxos, o palmítico e o esteárico, também se sobressaíram no perfil lipídico da carne de cordeiros. Segundo Gaili e Ali (1985), esses três ácidos são responsáveis por aproximadamente 90% do total de ácidos graxos da carne de ruminantes. O perfil lipídico de carne de ovinos Santa Inês formado predominantemente por C18:1, C16:0 e C18:0, tem sido reportado por Garcia et al. (1995), Monteiro e Shimokomaki (1997), Rosales (2003) e Zapata et al. (2001, 2003).

Wood et al. (2003) reportaram que o Ministério da Saúde do Reino Unido recomenda que a relação AGPI/AGS do perfil lipídico de um alimento deve situar-se acima de 0,4 para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. Assim, na relação AGPI/AGS da carne ovina pesquisada por Madruga et al. (2006), os animais da raça SI diferiram significativamente ($P < 0,05$) dos mestiços SI-D, com valores de 0,28 e 0,44 respectivamente, demonstrando que o cruzamento Santa Inês x Dorper melhorou o perfil lipídico da carne de cordeiros Santa Inês. No presente estudo essa relação foi inferior ao preconizado, em média 0,19, a qual foi influenciada de maneira linear positiva pela dieta ofertada, indicando que à medida que se adiciona EE na dieta melhora essa relação.

A carne ovina, apresentou a relação $w6:w3$, bem abaixo do mínimo recomendado, que deve ser inferior a 4, quando visa a eliminar fatores de riscos de doenças como câncer e as doenças coronárias, associados à alimentação (BANSKALIEVA; SAHLU; GOETSCH, 2000; WOOD et al., 2003).

Macedo (2003) testou níveis de inclusão de grãos de girassol na dieta de cordeiros e observou efeito linear na diminuição de ácidos graxos saturados e no aumento dos ácidos graxos oleico e linoleico na carne de ovinos. Os dados evidenciaram a possibilidade de se alterar o perfil de ácidos graxos da carne, aumentando a proporção dos insaturados, condição essa favorável à saúde do consumidor de carne ovina. O mesmo pode ser observado no presente trabalho, no qual apesar de não ser evidenciado estatisticamente, há uma tendência forte para esse comportamento ocorrer.

Por outro lado, Toral et al. (2009) observaram que a suplementação de dietas com alto nível de concentrado com óleo de girassol (20 g/kg de matéria fresca) adicionado de óleo de peixe (10 g/kg de matéria verde) resultou em pequeno efeito na fermentação ruminal e portanto sua utilização com vistas a aumentar o valor nutricional dos produtos de origem animal deve ser estimulada.

No estudo de Santos (2011) a inclusão dos subprodutos de oleaginosas como fonte proteica não influenciaram a concentração de C18:2 C9 t11 (ácido linoleico conjugado – CLA) da carne dos ovinos, fato esse não observado no presente estudo, no qual a adição de EE nas dietas influenciou de forma linear positiva os dados de CLA. Nesse sentido, De La Torre et al. (2006) relataram que a taxa de deposição de CLA não depende da quantidade final da gordura corporal dos animais, mas é favorecida com o fornecimento de ácidos graxos insaturados na alimentação dos animais, mesmo em condições de menor taxa de deposição de gordura, normalmente observada em animais jovens como os deste trabalho.

Morgado (2011) estudando a adição de lipídios em dietas contendo alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro (FSDN), sobre as características qualitativas da carne de ovinos confinados encontrou que a inclusão de óleo de girassol nas dietas promoveu redução no percentual dos ácidos graxos palmítico (C16:0), palmitoleico (C16:1 *cis*-9) e oleico (C18:1 *cis*-9) e aumento no percentual do somatório dos ácidos graxos poli-insaturados, melhorando significativamente a relação entre os ácidos graxos poli-insaturados e saturados, que variou de 0,07 a 0,38.

Morgado (2011) observou que a inclusão de óleo aumentou significativamente os percentuais dos ácidos graxos C18:1*trans* e CLA no músculo *Longissimus lumborum* dos cordeiros alimentados com as diferentes fontes de carboidratos. Ivan et al. (2001) também observaram aumento da concentração de CLA na carne de carneiros suplementados com óleo de girassol, e inferiram que a adição de fontes ricas em ácido linoleico (C18:2) na ração promove aumento de ácido linoleico conjugado (CLA) no tecido de ruminantes. A alta ingestão de ácido linoleico (C18:2) reduz a taxa de conversão do ácido linoleico (C18:2) a ácido esteárico (C18:0) com o acúmulo de intermediários

trans, como o C18:1 *trans*-11 e o C18:2 *cis*-9 *trans*-11 (CLA) na carne, o que foi observado no presente estudo.

Os índices de atividade das enzimas Δ^9 -dessaturase C16 e C18, são responsáveis pela conversão dos ácidos graxos saturados com 16 e 18 átomos de carbono, respectivamente, em seus correspondentes monoinsaturados com dupla ligação no carbono 9, conforme descrito por Malau-Aduli et al. (1997). Esse índice expressa a quantidade do produto (ácido graxo monoinsaturado) como porcentagem do substrato disponível para a conversão e esses índices são obtidos por meio das equações a seguir: Δ^9 - Dessaturase (16) – índice de atividade da enzima dessaturase C16 = $100(16:1/16:0+16:1)$ e Δ^9 - Dessaturase (18) – índice de atividade da enzima dessaturase C18 = $100(18:1/18:0+18:1)$.

O índice de aterogenicidade relaciona os ácidos pró e antiaterogênicos e indica o potencial de estímulo a agregação plaquetária, ou seja, quanto menores os valores do índice de aterogenicidade, maior a quantidade de ácidos graxos antiaterogênicos presentes nas gorduras e, conseqüentemente, maior o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronárias (ARRUDA, 2010).

Na Tabela 23 estão representados os dados de atividade das enzimas Δ^9 dessaturase 16, Δ^9 dessaturase 18, Elongase e o Índice de Aterogenicidade (IA) de cordeiros terminados com dietas incluindo diferentes níveis de FG e OG. A atividade da elongase teve comportamento quadrático, enquanto os dados das enzimas Δ^9 dessaturase 16, Δ^9 dessaturase 18 e o Índice de Aterogenicidade (IA) tiveram comportamento linear negativo.

Tabela 23 Atividade das enzimas Δ^9 dessaturase 16, Δ^9 dessaturase 18, Elongase e o Índice de Aterogenicidade (IA) de cordeiros terminados com dietas contendo níveis crescentes de extrato etéreo

Variáveis	ANÁLISE DE REGRESSÃO				EQUAÇÃO	P
	2,07	4,88	8,13	11,24		
Δ^9 D 16 ¹	9,10	9,81	8,14	7,46	Y=9,61-0,23X	0,0384
Δ^9 D 18 ²	73,21	73,33	68,20	66,79	Y=74,21-0,77X	0,0013
Elongase	69,32	67,26	71,90	73,74	Y=67,88+ 0,62X	0,0005
IA ³	0,67	0,68	0,56	0,52	Y = 0,69 - 0,02 X	0,0003

¹ Δ^9 D 16- Δ^9 Dessaturase16, ² Δ^9 D 18- Δ^9 Dessaturase 18 e ³IA- Índice de aterogenicidade

Morgado (2011) estudando a adição de lipídios em dietas contendo alto teor de amido ou fibra solúvel em detergente neutro (FSDN), sobre as características qualitativas da carne de ovinos confinados encontrou que o maior acúmulo de C18:1 $trans$ no músculo dos animais alimentados com a dieta com alto teor de FSDN associada ao óleo pode explicar a maior concentração de CLA no músculo desses animais, pois o ácido C18:1 $trans$ -11 é precursor via atividade da enzima Δ -9 dessaturase da síntese endógena de CLA nos tecidos (GRINARI et al., 2000).

Segundo Bauman et al. (1999) a dieta pode influenciar a síntese de CLA nos ruminantes de três maneiras: dietas que apresentam lipídios disponíveis para síntese de CLA e ácido vacênico no rúmen, como àquelas que contém óleos; dietas que alteram o ambiente ruminal e modificam a população bacteriana responsável pela biohidrogenação e dietas associadas a substratos lipídicos que alteram a população bacteriana.

5 CONCLUSÃO

O aumento de extrato etéreo, associado à maior proporção de farelo de girassol, na dieta de cordeiros em terminação, afeta o desenvolvimento de alguns órgãos dos não componentes da carcaça e aumenta o conteúdo do trato gastrointestinal dos animais, bem como, os rendimentos da carcaça, o rendimento dos cortes e algumas medidas objetivas. Afeta também a proporção de extrato etéreo, o parâmetro de cor a^* e a concentração de alguns ácidos graxos, bem como a atividade das enzimas Δ^9 dessaturase 16, Δ^9 dessaturase 18, elongase, e o Índice de Aterogenicidade (IA) no músculo *Longissimus dorsi*.

REFERÊNCIAS

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

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. 382 p.

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) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

AHARONI, Y. et al. Effects of soybean oil supplementation of high forage fattening diet on fatty acid profiles in lipid depots of fattening bull calves, and their levels of blood vitamin E. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 119, p.191–202, 2005.

ALBERS, R. et al. Effects of cis- 9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA) isomers on immune function in healthy men. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 57, n. 4, p. 595-603, 2003.

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.

ALMEIDA, T. R. V. **Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável na composição tecidual da carcaça e dos cortes de cordeiros da raça Santa Inês**. 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ALVES, K. S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1927-1936, 2003. Sup. 2.

APPLE, J. K. et al. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of darck-cutting longissimus muscle of Sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, n. 8, p. 2295-2307, 1995.

ARRUDA, P. C. L. **Teor de lipídeos totais, colesterol e perfil de ácidos graxos na carne de cordeiros da raça santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos**. 2010. 48 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS. **Padrões raciais: Santa Inês**. 2010. Disponível em: <<http://www.arcoovinos.com.br>>. Acesso em: 11 fev. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18th ed. Gaithersburg, 2006.

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

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

BAUMAN, D. E. et al. **Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants**. 1999. Disponível em: <<http://www.animal-science.org/content/77/E-Suppl/1.32.full.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2013.

BEAUCHEMIN, K. A. et al. Crushed sunflower, flax, or canola seeds in lactating dairy cow diets: Effects on methane production, rumen fermentation, and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 2118–2127, 2009.

BEAUCHEMIN, K. A.; MCGINN, S. M.; PETIT, H. V. Methane abatement strategies for cattle: lipid supplementation of diets. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 431-440, 2007.

BEAULIEU, A. D.; DRACKLEY, J. K.; MERCHEN, N. R. Concentrations of conjugated inoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 847-861, 2002.

BELURY, M. A.; MAHON, A.; BANNI, S. The conjugated linoleic acid (CLA) isomer, t10c12-CLA, is inversely associated with changes in body weight and serum leptin in subjects with type 2 diabetes mellitus. **Journal of Nutrition**, Columbus, v. 133, n. 1, p. 257-260, 2003. Suppl.

BESSA, R. J. B. et al. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 96, p. 185-194, 2005.

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, p. 868–878, 2007.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...**Auckland: [s. n.], 1997. p. 196-197.

BOCCARRD, R. Qualité des carcasses et des viands ovines. **Techniques Agricoles**, Ittenheim, v. 52, p. 1-6, 1973.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

BRAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, 1997.

BRESSAN, M. C. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 293-303, 2001.

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.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. et al. Características de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, p. 1803-1810, 2000.

CAÑEQUE, V. et al. La canal de cordero. In: PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO, 1., 1989. México. **Anais...México**: [s. n.], 1989. p. 367-436.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em rumiantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimentaria, 2000. 255 p.

CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G. C.; VILELA, E. A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 46-55, 1980.

CASTRO, T. R. **Farelo de girassol em dietas com diferentes teores de estrato etéreo para cordeiros em terminação**. 2013. 103 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

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

CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, San Diego, v. 23, n. 7, p. 1072, 1982.

CHUNG, Y. H. et al. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, p. 2431–2439, 2011.

COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parametros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES, 1., 1988, La Coruña. **Anales...La Coruña**: [s. n.], 1988. 108 p.

COOPER, S. L. et al. Manipulation of the n -3 polyunsaturated fatty acid content of muscle and adipose tissue in lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 1461–1470, 2004.

COSTA, E. C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos red angus super precoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.

COUTO, F. A. d'A. Dimensionamento do mercado de carne ovina e caprina no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OVINOS E CAPRINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais... João Pessoa: SINCORTE**, 2003. 1 CD ROM.

CUNHA, M. G. G. et al. Características quantitativas da carcaca de ovinos Santa Ines confinados alimentados com racoes contendo diferentes niveis de caroco de algodao integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 1112-1120, 2008.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DAGHIR, N. J.; RAZ, M. A.; UWAYJAN, M. Studies on the utilization of full fat sunflower seed in broiler ration. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, n. 10, p. 2273-2278, 1980.

DALLAGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; LEITE, R. M. V. B. C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 1-12.

DAVOGLIO, S. et al. Peso e rendimentos dos componentes extra-carcaca de cordeiros ½ Dorper Santa Inês. In: ENCONTROANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2007, Maringá. **Anais...Maringá: EAIC**, 2007. 1 CD ROM.

DE LA TORRE, A. et al. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. **Meat Science**, Barking, v. 73, n. 2, p. 258-268, 2006.

DELFA, R.; GONZALEZ, C.; TEIXEIRA, A. El "quinto cuarto". **Revista Ovis**, Barcelona, n. 17, p. 49-66, 1991.

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

DEMIREL, G. et al. Effects of dietary n₃ polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 91, p. 551-565, 2004.

DEVINE, C. E. et al. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lamb. **Meat Science**, Barking, v. 35, n. 1, p. 63-77, 1993.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y. Effects of ruminal or postruminal fish oil. **Reproduction Nutrition Development**, Les Ulis, v. 37, p. 113-124, 1997.

DUNSHEA, F. R. D. et al. Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. **Meat Science**, Barking, v. 71, p. 8-38, 2005.

EIFERT, E. C. et al. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, p. 211-218, 2006.

ENSER, M. et al. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at reatil. **Meat Science**, Barking, v. 44, p. 443-458, 1996.

EUGÈNE, M. et al. Meta-analysis on the effects of lipid supplementation on methane production in lactating dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 88, p. 331-334, 2008.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 77-82.

FERNANDES, A. R. M. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2008.

FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

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

FERRELL, C. L. Contribution of visceral organs to animal energy expenditures. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, p. 23, 1988. Suppl. 3.

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

FIEVEZ, V. et al. Fish oils as potent rumen methane inhibitors and associated effects on rumen fermentation in vitro and in vivo. **Animal Feed Science Technology**, Madrid, v. 104, p. 41-58, 2003.

FISHER, A. V.; BOER, H. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. Report of the EAAP Working Group on Carcass Evaluation, in cooperation with the CIHEAM Instituto Agronomico Mediterraneo of Zaragoza and the CEC Directorate General for Agriculture in Brussels. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 38, n. 2, p. 149-159, Oct. 1994.

FORREST, J. C. et al. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. p. 364.

FURUSHO-GARCIA, I. F. Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia. 2001. 316 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

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.

GAILI, E. S.; ALI, A. E. Meat from Sudan desert sheep and goats: part 2 - composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**, Barking, v. 13, p. 229-236, 1985.

GARCIA, C. A. **Avaliação do resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça.** Jaboticabal, 1998. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

GARCIA, C. A. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com dietas com diferentes níveis de energia e *creepfeeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1380-1390, 2003.

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 253-260, 2000.

GARCIA, P. T. et al. Lipids from lamb meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 41., 1995, San Antonio. **Proceedings...** San Antonio: American Meat Science Association, 1995. v. 2, p. 56-57.

GEAY, Y. et al. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Les Ulis, v. 41, p. 1-26, 2001.

GOUVÊA, R. C. D. **Aprenda a criar ovelhas**. São Paulo: Trees, 1987. 95 p.

GRANDE, P. A. et al. Características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen confinados recebendo rações contendo grãos de oleaginosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, p. 1104-1113, 2009.

GRIINARI, J. M. et al. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Δ 9-desaturase. **Journal of Nutrition**, Columbus, v. 130, n. 9, p. 2285-2291, 2000.

HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, Houston, v. 90, n. 6, p. 420-426, 1987.

HARVATINE, 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, p. 1092-1103, 2006.

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, p. 188-204, 2008.

HOMEM JÚNIOR, 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.

HOMEM JÚNIOR, A. C. **Grãos de girassol ou gordura protegida na dieta com alto concentrado e o ganho compensatório para cordeiros confinados**. 2008. 98 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

HUIDOBRO, F. R.; CAÑEQUE, V. Produccion de carne en corderos de raza Manchega: II., conformacion y estado de engrasamiento de la canal y proporcion de piezas en distintos tipos comerciales. **Investigacion Agraria, Produccion y Sanidad Animales**, Madrid, v. 8, n. 3, p. 233-243, 1993.

IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Some effects of residual glicogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. **Meat Science**, Barking, v. 55, n. 1, p. 33-38, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rebanho ovino no Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 28 dez. 2012.

IP, C. et al. Conjugated linoleic acid isomers and mammary cancer prevention. **Nutrition and Cancer**, Hilsdalle, v. 43, n. 1, p. 52-58, 2002.

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, p. 109–116, 2003.

JAKOBSEN, K. Dietary modifications of animal fats: status and future perspectives. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim v. 101, p. 475-483, 1999.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 3851–3863, 1993.

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

JENKINS, T. G.; LEYMASTER, K. A. Estimates of maturing rates and masses at maturity for body components of sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n.11, p. 2952-2957, 1993.

JERÓNIMO, E. et al. Effect of dietary replacement of sunflower oil with linseed oil on intramuscular fatty acids of lamb meat. **Meat Science**, Barking, v. 83, p. 499-505, 2009.

KARUNAJEEWA, H.; THAN, S. H.; ABU-SEREWA, S. Sunflower seed meal, sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 26, p. 45-54, 1989.

KEADY, T. W. J.; MAYNE, C. S. The effects of level of fish oil inclusion in the diet on rumen digestion and fermentation parameters in cattle offered grass silage based diets. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 81, p. 57-68, 1999.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140 p.

KRITCHEVSKY, D. et al. Influence of graded levels of conjugated linoleic acid (CLA) on experimental atherosclerosis in rabbits. **Nutrition Research**, Tarrytown, v. 22, n. 11, p. 1275-1279, 2002.

LAWSON, R. E.; MOSS, A. R.; GIVENS, D. I. The role of dairy products in supplying conjugated linoleic acid to man's diet: a review. **Nutrition Research**, Tarrytown, v. 14, p. 153-172, 2001.

LEE, J. H. et al. Incorporation of α -tocopherol and linoleic acid in fresh lambs by feeding chemically treated dietary supplements containing DL- α -tocopheryl acetate and sunflower oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 54, p. 568-573, 2006.

LEPETIT, J.; GRAJALES, A.; FAVIER, R. Modelling the effect of sarcomere length on collagen thermal shortening in cooked meat: consequence on meat toughness. **Meat Science**, Barking, v. 54, n. 3, p. 239-250, 2000.

LIMA, N. L. L. **Não-componentes da carcaça e carne de cordeiros alimentados com cana de açúcar associada a grãos de girassol e vitamina E**. 2011. 43 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências, Agrárias e Veterinárias, Universidade de São Paulo, Jaboticabal, 2011.

LORENZ, S. et al. Influence of keeping system on fatty acid composition in the *longissimus* muscle of bulls and odorants formed after pressure-cooking. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 214, p. 112-118, 2002.

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, 2007.

MACEDO, V. P. **Semente de girassol na terminação de cordeiros no sistema super precoce**. 2003. 80 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Dow x Corriedale terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, set./out. 2000.

MACEDO, V. P. et al. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1860-1868, 2008.

MACHMULLER, A. et al. Potential of various fatty feeds to reduce methane release from rumen fermentation in vitro (Rusitec). **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 117-130, 1998.

MADRUGA, M. S. et al. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 8, p. 1496-1502, 2008.

MADRUGA, M. S. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1838-1844, 2006. Supl.

MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MAIA, M. R. G. et al. Metabolism of polyunsaturated fatty acids and their toxicity to the microflora of the rumen. **Antonie Van Leeuwenhoek**, Amsterdam, v. 91, p. 303-314, 2007.

MALAU-ADULI, A. E. O. et al. Comparison of the fatty acid composition of triacylglycerols in adipose tissue from Limousin and Jersey cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 48, n. 5, p. 715-722, 1997.

MANSO, T; CASTRO, T.; MANTECÓN, A. R. et al. Effect of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 127, n. 3-4, p. 175-186, 2006.

MARINOVA, P. et al. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 42, p. 219-227, 2001.

MARTINS, V. R. A. **Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento.** 1997. 51 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino.** 2003. 94 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MAYES, P. A. Colesterol: síntese transporte e excreção. In: MURRAY, R. K. et al. **Harper: bioquímica.** São Paulo: Ateneu, 1994. p. 262-274.

MERTENS, D. et al. Digestibility and intake. In: _____. **Forages, an introduction to grassland agriculture.** 6th ed. Ames: Blackwell, 2007. v. 2, p. 487-507.

MIR, Z. et al. Effect of dietary supplementation with either conjugated linoleic acid (CLA) or linoleic acid rich oil on the CLA content of lamb tissues. **Small Ruminant Research,** Amsterdam, v. 36, p. 25-31, 2000.

MONTE, A. L. S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos sem padrão racial definido.** 2006. 181 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MONTEIRO, E. M.; SHIMOKOMAKI, M. Influência da raça no perfil dos ácidos graxos na carne de cordeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1997. v. 2, p. 1328-1331.

MOODY, W. G. et al. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on histological properties of lamb carcasses. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 50, n. 2, p. 249- 256, 1980.

MORGADO, E. D. S. **Óleo em dietas para ovinos alimentados com amido ou fibras solúveis em detergente neutro**. 2011. 84 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

MORGAVI, D. P. et al. Microbial ecosystem and methanogenesis in ruminants. **Animal**, Les Ullis, v. 4, n. 7, p. 1024–1036, 2010.

MOTTRAM, D. S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, London, v. 62, n. 4, p. 415-424, 1998.

NAGARAJA, 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 beef cattle**. Washington: National Academy, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. New York: National Academy, 2007. p. 384, 2007.

NERES, M. A. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em creepfeeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 948-958, 2001. Suppl. 1.

NOCI, F. et al. The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of grazing heifers supplemented with plant oil-enriched concentrates. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, p. 1062–1073, 2007.

NUTE, G. R. et al. Effect of dietary oil source on the flavour and the colour and lipid stability of lamb meat. **Meat Science**, Barking, v. 76, n. 4, p. 715-720, 2007.

OLIVEIRA, M. V. M. et al. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Berg amacia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1451-1458, 2002.

OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos em cinco genótipos: composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 125-129, jan./fev. 1998.

ORTIZ, J. S. et al. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em *creepfeeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005. Suppl.

OSÓRIO, J. C. S. et al. Organização da cadeia produtiva da carne ovina com enfoque no consumidor e na qualidade do produto. In: SIMPÓSIO DE ZOOTECNIA: A ZOOTECNIA FRENTE A NOVOS DESAFIOS, 1., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ZOOTEC, 2007. p. 277-295.

OSÓRIO, J. C. S. Produção de carne em cordeiros cruza de ovelhas Corriedale com Hampshire Down. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD ROM.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSONT, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 3138-3150, 1993.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. Cap. 10, p. 287-310.

PALMQUIST, D. L.; ST. PIERRE, N.; MCCLURE, K. E. Tissue fatty acid profiles can be used to quantify endogenous rumenic acids synthesis in lambs. **Journal of Nutrition**, Columbus, v. 134, p. 2407–2414, 2004.

PARIZA, M. W. Conjugated linoleic acid may be useful in treating diabetes by controlling body fat and weight gain. **Diabetes Technology and Therapeutics**, Berlin, v. 4, n. 3, p. 335-338, 2002.

PÉREZ, J. R. O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4., 1995, Campinas. **Anais...**Campinas: USP, 1995. p. 125-139.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. Características de carcaça ovinas. In: _____. **Ovinocultura: aspectos produtivos**. Lavras: UFLA, 2002. p. 122- 144.

PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Lavras: UFLA, 2002. 19 p.

PINHEIRO, R. S. B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006. 106 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

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

PONNAMPALAM, E. N. et al. Effects of dietary lipid type on muscle fatty acid composition, carcass leanness, and meat toughness in lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 628-636, 2002.

POPPI, D. P. et al. Microbial protein production from tropical forages. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 50., 2013, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 2013. 1 CD ROOM.

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73 n. 1, p. 278-290, 1995.

PRADO, I. N. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa cítrica peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 7, p. 2135-2141, 2000.

PRADO, O. V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos**. 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

PRATA, L. F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217 p.

PURSLOW, P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 70, n. 3, p. 435-447, 2005. Suppl.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599 p.

RHEE, K. S. Fatty acids in meats and meat products. In: CHOW, C. K. (Ed.). **Fatty acids in foods and their health implications**. New York: M. Dekker, 1992. p. 65-93.

RIBEIRO, E. L. 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.

RISÉRUS, U. et al. Supplementation with trans10cis12- conjugated linoleic acid induces hyperproinsulinaemia in obese men: close association with impaired insulin sensitivity. **Diabetologia**, Berlin, v. 47, n. 6, p. 1016-1019, 2004.

RODRIGUES, E. **Crescimento dos tecidos muscular e adiposo e qualidade da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico super precoce**. 2007. 55 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

ROSALES, M. D. **Influência da alimentação na qualidade de carne de ovinos Santa Inês**. 2003. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2003.

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

RUSSO, C.; PREZUIZO, G.; VERITA, P. Carcass classification system: carcass and meat quality in light lambs. **Meat Science**, Barking, v. 64, n. 4, p. 411-416, 2003.

SAINZ, R. D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2000. 1 CD ROM.

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. p. 3-14.

SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 142 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SANTOS, C. L. et al. Proporção de tecido ósseo, muscular e adiposo da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD ROM.

SANTOS- SILVA, J.; BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs II.

Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 77, p. 187–194, 2002.

SANTOS, V. C. **Grãos e subprodutos da canola na alimentação de ovinos**. 2007. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

SANTOS, V. C. **Subprodutos de oleaginosas como fontes alternativas na alimentação de cordeiros em terminação**. 2011. 84 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

SAÑUDO, C. et al. Fatty acid composition and fatty acid characteristics of lamb carcass from Britain and Spain. **Meat Science**, Barking, v. 54, n. 4, p. 339-346, 2000.

SAÑUDO, C. et al. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**, Barking, v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p. 434-455.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. 5th ed. Cary, 2004. 1290 p.

SCHMID, A. et al. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. **Meat Science**, Barking, v. 73, p. 29–41, 2006.

SCOLLAN, N. D. et al. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 85, p. 115-124, 2001.

SEIDEMAN, S. C.; CROUSE, J. D. The effects of sex condition, genotype and diet on bovine muscle fiber characteristics. **Meat Science**, Barking, v. 17, n. 2, p. 55-72, 1986.

SHINGFIELD, K. J. et al. Effect of incremental levels of sunflower-seed oil in the diet on ruminal lipid metabolism in lactating cows. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 99, p. 971-983, 2008.

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, p. 714-732, 2006.

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

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Diferentes dietas e pesos de abate na produção de órgão de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1792-1799, 2003. Suppl. 1.

SILVA SOBRINHO, A. G. et al. Efeitos da relação volumoso: concentrado e do peso ao abate sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 957-959.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 210 p.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SILVA, A. M. A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 286. n. 25, p. 30-36, 2000.

SIMÕES, J. A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referência o músculo *rectus abdominis*, em carcaças de cordeiros leves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 95, n. 535, p. 124-127, 2000.

SINCLAIR, L. A. Nutritional manipulation of the fatty acid composition of sheep meat: a review. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 145, p. 419-434, 2007.

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 da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001.

SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S.; GUAZELLI, M. Efeito do peso ao abate sobre o crescimento e caracteres da carcaça de cordeiros Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale, terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...Recife: SBZ, 2002. 1CD ROM.**

SOLOMON, R. et al. The effect of nonstructural carbohydrate and addition of full fat extruded soybeans on the concentration of conjugated linoleic acid in the milk fat of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 6, p. 1322-1329, 2000.

SOUSA, C. C. **Avaliação econômica parcial de dietas com o farelo e a torta de girassol, na alimentação de vacas leiteiras.** 2008. 40 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

SOUZA, D. A. **Produção doméstica da carne ovina em 2009.** 2010. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/?noticiaID=61598&actA=7&areaID=1&secaoID=2>>. Acesso em: 29 July 2013.

SUN, W. et al. The effect of feeding soybeans with different particle size on the content of conjugated linoleic acid and other fatty acids of *longissimus dorsi*

muscle, backfat and liver of beef cattle. **Journal of Animal and Feed Sciences**, Berlin, v. 18, p. 388–398, 2009.

TORAL, P. G. et al. Effect of the supplementation of a high-concentrate diet with sunflower and fish oils on ruminal fermentation in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 81, p. 119–125, 2009.

TRUSCOTT, T. G.; HUDSON, J. E.; ANDERSON, S. K. Differences between observers in assessment of meat colour. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Armidale, v. 15, p. 762, 1984.

URANO, F. S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.

VAN NEVEL, C. J.; DEMEYER, D. I. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P. N. **The rumen microbial ecosystem**. Essex: Elsevier, 1988. p. 387-443.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VARGAS, L. H. et al. Influência de rumensin®, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, p. 1650-1658, 2001.

WACHIRA, A. M. et al. Rumen biohydrogenation of n-3 polyunsaturated fatty acids and their effects on microbial efficiency and nutrient digestibility in sheep. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 135, p. 419–428, 2000.

WEISS, W. P.; PINOS-RODRIGUEZ, J. M. Production responses of dairy cows when fed supplemental fat in low- and high forage diets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 6144-6155, 2009.

WOOD, J. D. et al. Effects of fatty acids on meat quality; a review. **Meat Science**, Barking, v. 66, p. 21-32, 2003.

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, 2005.

ZAPATA, J. F. F. et al. Características da carne de pequenos ruminantes do nordeste do Brasil. **Boletim do SBCTA**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 146-153, 2003.

ZAPATA, J. F. F. et al. Composições centesimal e lipídica da carne de ovinos do Nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 691-695, 2001.

ZAPATA, J. F. F. et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 274-277, 2000.

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, p. 1738-1746, 2000.