

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS
CONFINADOS**

Antonio Carlos Homem Junior

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro – 2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS
CONFINADOS**

Antonio Carlos Homem Junior

Orientadora: Profa. Dra. Jane Maria Bertocco Ezequiel

Coorientador: Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro – 2013

Homem Junior, Antonio Carlos

H765f Fontes lipídicas na alimentação de ovinos confinados. / Antonio Carlos Homem Junior. -- Jaboticabal, 2013

vi, 56 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013

Orientador: Jane Maria Bertocco Ezequiel

Co-orientador: Américo Gacia da Silva Sobrinho

Banca examinadora: Rafael Sílvio Bonilha Pinheiro, Cecília Maria Costa do Amaral, Cledson Augusto Garcia, Antonio Tadeu de Andrade

Bibliografia

1. Carcaça. 2. Condição sexual. 3. Degradabilidade. 4. Desempenho. 5. Gordura protegida. 6. Metano. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.3:636.085



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS

AUTOR: ANTONIO CARLOS HOMEM JUNIOR

ORIENTADORA: Profa. Dra. JANE MARIA BERTOCCO EZEQUIEL

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. AMERICO GARCIA DA SILVA SOBRINHO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA , pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. JANE MARIA BERTOCCO EZEQUIEL

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. RAFAEL SILVIO BONILHA PINHEIRO

Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. CECÍLIA MARIA COSTA DO AMARAL

Departamento de Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. CLEDSON AUGUSTO GARCIA

Universidade de Marília / Marília/SP

Prof. Dr. ANTONIO TADEU DE ANDRADE

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANTONIO CARLOS HOMEM JUNIOR – nascido na cidade interiorana paulista de Ilha Solteira, no dia 26 de novembro de 1980, filho de Antonio Carlos Homem e Maurícia Aparecida Biscola Homem. Iniciou em 2001 o curso de graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, defendeu trabalho de graduação sob orientação do Prof^o. Dr^o. Américo Garcia da Silva Sobrinho. Obteve título de Zootecnista em agosto de 2005, e em abril de 2008 obteve o título de Mestre em Zootecnia sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Jane Maria Betocco Ezequiel.

Aos meus pais Carlinhos e Maurícia e irmãos

Rafael e Daniel e demais familiares

OFEREÇO

A minha esposa Marisa e aos meus filhos

Gabriel e Mateus

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Prof^a. Dr^a. Jane Maria Bertocco Ezequiel pela orientação e ensinamentos.

Aos professores Mauro Dal Secco de Oliveira, Atushi Sugohara, Antonio Tadeu de Andrade, e também a Dra. Viviane Correa Santos pelas sugestões neste trabalho.

Aos professores Isabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira e Kleber Tomás de Resende.

A minha família, pela presença e incentivo sempre.

Aos funcionários João, Ferrari, e Helinho.

Ao criador de ovinos Sr. Arnaldo.

A FCAV pela oportunidade e estrutura.

A Capes pela bolsa de estudos.

A Caramuru Alimentos.

A Dalquim Indústria e comércio – Lacto-Plus.

Aos amigos da Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	II
ABSTRACT	III
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	02
3. REVISÃO DA LITERATURA	02
3.1. Confinamento.....	02
3.2. Características da Carcaça.....	03
3.3. Fermentação Ruminal e Digestibilidade dos Nutrientes.....	05
3.4. Metano Ruminal.....	08
4. MATERIAL E MÉTODOS	09
4.1. Local.....	09
4.2. Animais e Alimentação.....	09
4.3. Confinamento.....	10
4.4. Consumo, Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio.....	12
4.5. Dosagens Sanguíneas.....	13
4.6. Nitrogênio Amoniacal, pH e Taxa de Passagem de Líquidos.....	13
4.7. Degradabilidade Ruminal das Dietas.....	14
4.8. Produção de Gás <i>In Vitro</i>	15
4.9. Delineamento Experimental.....	16
4.10. Análise Estatística.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5.1. Desempenho em Confinamento.....	17
5.2. Perdas e Rendimentos da Carcaça.....	19
5.3. Rendimento dos Principais Não-Componentes da Carcaça.....	21
5.4. Rendimento dos Cortes da Carcaça.....	23
5.5. Medidas na Área de Olho de Lombo.....	24
5.6. Composição Centesimal da Carne.....	26
5.7. Consumo, Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio.....	27
5.8. Dosagens Sanguíneas.....	31
5.9. Nitrogênio Amoniacal do Líquido Ruminal.....	33
5.10. pH do Líquido ruminal.....	36
5.11. Taxa de passagem do líquido Ruminal.....	38
5.12. Degradabilidade Ruminal das Dietas.....	38
5.13. Produção de Gás <i>In Vitro</i>	44
6. CONCLUSÕES	47
7. REFERÊNCIAS.....	48

FONTES LIPÍDICAS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS

RESUMO – O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do sexo e da inclusão de fontes lipídicas na dieta sobre o desempenho, características da carcaça e de seus não-componentes, composição centesimal do lombo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e algumas dosagens sanguíneas. Foram utilizados 20 cordeiros e 20 cordeiras, com peso médio inicial $19,5 \pm 2,8$ kg. Receberam alimento na relação volumoso concentrado de 40:60. Foram avaliadas cinco dietas, uma controle, sem inclusão de lipídio, e quatro com inclusão de grãos de girassol, grãos de amendoim, óleo bruto de amendoim ou de gordura protegida. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (2 sexos x 5 dietas). Os animais foram abatidos ao atingirem $37,5 \pm 0,8$ kg. Não houve efeito do sexo ou da dieta sobre as variáveis de desempenho e da carcaça ($P > 0,05$), apresentando valores médios de tempo de confinamento de 87 dias, ganho em peso diário de 0,21 kg, conversão alimentar de 3,11, peso e rendimento de carcaça fria de 16,84 kg e 47%, respectivamente. Cordeiras apresentaram maior porcentagem de gordura omental, mesentérica e pélvica (8,8 vs 6,4), maior espessura de gordura subcutânea (4,51 vs 2,23 mm), e concentração de extrato etéreo intramuscular (5,06 vs 3,77 g/100 g de músculo). Os cordeiros apresentaram maior retenção de nitrogênio, pois as cordeiras excretaram mais nitrogênio pela urina. Com exceção da dieta grãos de girassol, não houve redução na digestibilidade da matéria seca. A gordura protegida e óleo de amendoim não reduziram a digestão da FDN em relação à dieta controle. Dietas contendo fontes de lipídios aumentaram o colesterol sanguíneo dos cordeiros sem interferir na ureia, glicose e triglicérides. Para avaliar o efeito da inclusão de fontes lipídicas na dieta sobre as variáveis ruminais de pH, nitrogênio amoniacal, taxa de passagem de líquidos, produção de metano e degradabilidade das dietas, utilizaram-se 5 ovinos canulados ruminalmente, distribuídos num delineamento em quadrado latino 5x5. Não houve interferência negativa da inclusão de lipídios na dieta sobre a degradabilidade, a taxa de passagem de líquidos (8,58 %/hora) e o pH ruminal (6,30). Devido à inclusão de grãos de girassol ou de grãos de amendoim o nitrogênio amoniacal diminuiu de 18,47, da dieta controle, para 14,58 e 14,98 mg/dL. A inclusão da fonte lipídica reduziu a emissão diária de metano ($P < 0,05$). Ambos os sexos são apropriados no confinamento e abate para produção de carne ovina. Podem-se incluir estas fontes lipídicas nas dietas de ovinos confinados, sem interferir negativamente sobre o desempenho, a carcaça e a digestibilidade dos nutrientes, com possível melhora no aproveitamento ruminal da proteína, e contribuir para redução da emissão de metano ruminal.

PALAVRAS-CHAVE: carcaça, condição sexual, degradabilidade, desempenho, gordura protegida, metano

LIPID SOURCES IN FEDLOT SHEEP FEEDING

ABSTRACT – The aim of this study was to evaluate the effects of sex and lipid sources inclusion in diet on performance, carcass characteristics and their non-component, chemical composition of the loin, digestibility, nitrogen balance and some blood dosages. Were used 20 lambs and 20 ewe lambs, with initial average weight 19.5 ± 2.8 kg. Animals were fed roughage concentrate in 40:60. Five diets were evaluated, a control without addition of lipid, and four with the inclusion of sunflower grains, peanut grains, peanut crude oil or protected fat. Was used the randomized block design in factorial arrangement (2 sex x 5 diets). The animals were slaughtered with 37.5 ± 0.8 kg. There was no effect of sex or diet on performance variables and carcass ($P > 0.05$), with mean values of confinement time of 87 days, daily weight gain of 0.21 kg, feed conversion of 3.11, weight and cold carcass dressing of 16.84 kg and 47%, respectively. Female lambs showed a higher fat percentage of omental, mesenteric and pelvic (8.8 vs 6.4), higher backfat thickness (4.51 vs 2.23 mm), and intramuscular concentration of lipids (5.06 vs 3.77 g/100 g muscle). The male lambs showed higher nitrogen retention because female lambs excreted more nitrogen in the urine. Except for the sunflower grains diet, there was no decrease in dry matter digestibility. The protected fat and peanut oil did not decrease in NDF digestion with relation the control diet. Diets containing fat sources increased blood cholesterol lambs without affecting in urea, glucose and triglycerides. To evaluate fat sources inclusion in diet the effects on ruminal pH, ammonia nitrogen, liquid passage rate, methane production and degradability of the diets, were used 5 rumen cannulated sheep in Latin Square design 5x5. There was no negative interference of the lipid inclusion on the degradation, the liquid passage rate (8.58% / h) and ruminal pH (6.30). Ammonia nitrogen decreased from 18.47, diet control, to 14.58 and 14.98 mg/dL, due to the inclusion of sunflower grains or peanut grain. The lipid source inclusion reduced the daily methane emission ($P < 0.05$). Male and female are appropriate for the feedlot and slaughter meat lamb production. Can be include these lipid sources in diets of feedlot sheep without interfering negatively on performance, carcass and nutrient digestibility, with improvement in the ruminal protein utilization and contribute to reducing the methane emission from rumen.

KEYWORDS: carcass, degradability, methane, performance, protected fat, sex condition

LISTA DE TABELAS**Página**

Tabela 1 – Participação dos ingredientes utilizados e composição bromatológica das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas (% matéria seca).....	09
Tabela 2 - Desempenho de cordeiros e cordeiras confinados.....	18
Tabela 3 - Desempenho de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	19
Tabela 4 – Peso, rendimento e avaliação visual da carcaça de cordeiros e cordeiras confinados.....	20
Tabela 5 - Peso, rendimento e avaliação visual da carcaça de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	20
Tabela 6 – Média e desvio padrão do rendimento dos principais não-componentes da carcaça (% corpo vazio) de cordeiros e cordeiras confinados.....	21
Tabela 7 – Rendimento dos principais não-componentes da carcaça (% peso corpo vazio) de ovinos recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	22
Tabela 8–Rendimento dos cortes da carcaça de cordeiras e cordeiros confinados..	23
Tabela 9 – Rendimento dos cortes da carcaça de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	24
Tabela 10 – Média e desvio padrão das medidas no lombo de cordeiras e cordeiros confinados.....	24
Tabela 11 – Medidas no lombo de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	25
Tabela 12 – Média e desvio padrão da composição centesimal (g/100 g de músculo) do <i>Longissimus lumborum</i> de cordeiras e cordeiros confinados.....	26
Tabela 13 - Composição centesimal (g/100 g de músculo) do <i>Longissimus lumborum</i> de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas....	26
Tabela 14 – Média e desvio padrão do consumo, da digestibilidade e do balanço de nitrogênio de cordeiras e cordeiros confinados.....	28
Tabela 15 - Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de cordeiros confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	29
Tabela 16 – Média e desvio padrão de dosagens sanguíneas de cordeiras e cordeiros confinados.....	31

Tabela 17 – Dosagens sanguíneas de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	32
Tabela 18 – Desdobramento da interação Sexo x Dieta para variável GGT.....	33
Tabela 19 - Nitrogênio amoniacal do líquido ruminal (mg/dL) de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas	34
Tabela 20 - pH do líquido ruminal de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	36
Tabela 21 - Degradabilidade ruminal da matéria seca das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	39
Tabela 22 – Degradabilidade ruminal da proteína bruta das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	41
Tabela 23 – Degradabilidade ruminal da fibra insolúvel em detergente neutro das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	43
Tabela 24 – Metano, relação CO ₂ /CH ₄ e pH da fermentação ruminal <i>in vitro</i> 24 horas das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	45
Tabela 25 – Média e desvio padrão da produção de metano emitido por cordeiras e cordeiros durante o confinamento.....	46
Tabela 26 – Estimativa da produção de metano emitido pelos cordeiros recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas durante o confinamento.....	47

LISTA DE FIGURAS**Página**

Figura 1 - Cortes na carcaça de cordeiros (SILVA SOBRINHO e MORENO, 2009).	11
Figura 2 – Curvas de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal ao longo do tempo após a alimentação.....	35
Figura 3 – Curvas de pH do líquido ruminal após a alimentação de ovinos recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	37
Figura 4 – Taxa de passagem (%/horas) do líquido ruminal de ovinos recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	38
Figura 5 – Desaparecimento ruminal da matéria seca das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	40
Figura 6 – Desaparecimento ruminal da proteína bruta das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	42
Figura 7 – Desaparecimento ruminal da fibra insolúvel em detergente neutro das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.....	44

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A utilização de fontes lipídicas na dieta de animais ruminantes depende principalmente da disponibilidade regional e do custo. Geralmente as fontes oleaginosas substituem o milho e o farelo de soja na formulação das dietas, sendo assim, é interessante saber se inclusão não prejudicaria o desempenho dos animais. As fontes oleaginosas tais como grãos de girassol, de amendoim, ou o óleo de amendoim são ricas em ácidos graxos insaturados, os quais podem ser incorporados à carne. No entanto, os microrganismos ruminais realizam processo denominado bio-hidrogenação, que satura os ácidos graxos ingeridos, portanto, a composição lipídica que o animal consome é diferente daquela que passa pelo rúmen e se deposita no músculo. É por isso que surgiu a gordura protegida da fermentação ruminal, na tentativa de fornecer um padrão lipídico mais insaturado para ser absorvido no intestino e depositado na carne.

Porém, adicionar lipídio à dieta dos ruminantes pode prejudicar o desempenho animal, e em teores elevados podem ser tóxicos aos microrganismos ruminais que degradam o alimento, prejudicando a degradabilidade e o consumo (JENKINS e FOTOUHI, 1990; MAIA et al., 2006). Além de manipular a fermentação ruminal, a inclusão das fontes lipídicas na dieta dos animais ruminantes também pode influenciar a composição da gordura da carne. Os consumidores buscam carne com menor teor de gordura e ainda gordura com maior proporção de ácidos graxos benéficos a saúde.

O aquecimento global é hoje tema central de discussões por todo o mundo, buscando-se maneiras de controlá-lo. Sabe-se que os animais ruminantes emitem os gases metano e carbônico oriundos da fermentação ruminal, e que este fato pode influenciar os consumidores a buscarem carne de outra espécie animal. Dessa forma, é válida toda pesquisa visando estudar formas de minimizar essa emissão, agregando valor à produção de animais ruminantes.

A utilização de cordeiras que não serão repostas ao rebanho ou comercializadas como matrizes é uma opção para o produtor aumentar sua renda utilizando-as para produção de carne. É importante saber as respostas que eas

cordeiras apresentarão durante o confinamento sobre o desempenho e as características de carcaça.

2. OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa foram avaliar os efeitos do sexo e da dieta (diferentes fontes lipídicas) sobre o desempenho animal, os principais não-componentes da carcaça, as características da carcaça e da carne, a digestibilidade dos nutrientes, o balanço de nitrogênio e as dosagens sanguíneas de cordeiras e cordeiros confinados. Também foi avaliado o efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas na alimentação de ovinos sobre o pH, o nitrogênio amoniacal e a taxa de passagem do líquido ruminal, a produção de metano e a degradação ruminal das dietas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Confinamento e Desempenho Animal

A utilização de lipídios em confinamento de ruminantes pode trazer benefícios, principalmente devido à sua alta densidade energética e baixo incremento calórico, superando assim as limitações do suplemento em situações de alta demanda de energia, tais como ovinos jovens confinados. Alimentos como os grãos de girassol, grãos de soja, amendoim e outros contribuem para elevar os teores protéicos e energéticos da ração, além de incrementarem os valores de fibras, vantagens as quais o milho não proporciona (ROGÉRIO et al., 2004).

A inclusão de 20, 30 ou 40% de caroço de algodão na dieta de cordeiros Santa Inês confinados foi estudada por Cunha et al. (2008a) que relataram não haver nenhuma influência dessa inclusão sobre o consumo de matéria seca, quando elevou-se o teor de extrato etéreo das dietas em até 9%. No entanto, o ganho em peso e a conversão alimentar pioraram linearmente pela inclusão.

O consumo de matéria seca se elevou quando Kitessa et al. (2001) incluíram 3% de óleo de atum protegido, mas a inclusão do óleo não protegido diminuiu o

consumo comparado ao controle. Porém, Haddad e Younis (2004), trabalhando com dieta de alto concentrado (80%) contendo 0; 2,5 e 5,0% de gordura protegida para cordeiros em confinamento, verificaram redução no consumo de matéria seca (986, 901 e 845 g/dia, respectivamente), o que refletiu em menor consumo dos outros nutrientes: proteína bruta, fibras em detergentes neutro e ácido. O consumo de extrato etéreo aumentou de 21 para 59 e 67g/dia. Não houve efeito significativo sobre o ganho de peso (201,4g/dia) e conversão alimentar (4,69).

O desempenho de cordeiros não foi influenciado pela inclusão de 3% de óleo de soja e canola às dietas de alto concentrado, apresentando ganhos diários de 297, 272, 262 g, e conversões alimentares de 3,50; 3,57 e 3,89, respectivamente para o grupo sem adição de óleo (controle), ou com adição de óleo de soja ou de canola. No entanto a dieta que continha óleo de linhaça apresentou menor ganho de peso. A inclusão de fontes vegetais de óleo livre, na forma de grãos de girassol ou gordura protegida não afetou a ingestão de matéria seca e a conversão alimentar dos cordeiros, seja com baixo extrato etéreo (YAMAMOTO et al., 2005) ou elevado (7%) extrato etéreo na dieta (HOMEM JUNIOR et al., 2010a).

Bolte et al. (2002), alimentando cordeiros com dietas isoprotéicas e isoenergéticas, contendo grãos de girassol (variedades com alto teor de ácido oléico ou ácido linoleico), substituindo a polpa de beterraba peletizada, elevaram o teor de extrato etéreo das dietas de 1,6 (dieta controle) para 6,8%. Não houve efeito sobre o consumo de matéria seca (1,45 kg/dia), ganho de peso (184 g/dia) e eficiência alimentar (126 g ganho peso corporal/kg alimento consumido). Por outro lado, Manso et al. (2006) relataram melhoria na conversão alimentar (3,2 vs 2,9) de cordeiros alimentados com dietas contendo lipídio em relação ao controle, sem lipídio.

3.2. Características da Carcaça

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 quente/peso corporal ao abate, é um

importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (SILVA SOBRINHO, 2001).

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 et al., 2000). O peso ideal de abate é aquele que determina uma quantidade uniforme de gordura subcutânea e a máxima proporção de músculos adequados ao mercado consumidor (OSÓRIO, 1992; BUENO et al., 2000).

A quebra por resfriamento expressa a diferença de peso encontrada após o resfriamento da carcaça estando em função, principalmente, da quantidade de gordura de cobertura e da perda de umidade na carcaça. A gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação, influenciada principalmente pelo sistema de terminação. É preciso mínimo de espessura de gordura (2 a 5 mm) para proteger da carcaça, minimizar a perda de água e no resfriamento. Portanto carcaças pobres em gordura apresentam maior quebra por resfriamento (SANTOS, 1999; MACEDO et al., 2000).

Incluindo caroço de algodão na dieta de ovinos da raça Santa Inês, Cunha et al. (2008b) verificaram que não ocorreu alteração nas características da carcaça dos cordeiros terminados em confinamento. Encontraram peso de carcaça fria de 15 kg e rendimento de 46,6%, com perdas por resfriamento de 2,1%. Ainda neste trabalho, obtiveram menor área de olho de lombo, assim como, menor proporção de músculo na perna, para os cordeiros que foram alimentados com dietas contendo caroço de algodão, fato este prejudicial à qualidade da carcaça animal. Da mesma forma, Bessa et al. (2005) verificaram menor porcentagem de músculo na carcaça dos cordeiros recebendo óleo de soja na dieta

Macedo et al. (2008) avaliaram a inclusão de 6,6; 13,2 e 19,8% de grãos de girassol na ração dos ovinos cruzados Suffolk e relataram nenhuma influência dessa inclusão sobre as medidas de área de olho de lombo e de espessura de gordura subcutânea. No entanto, Preziuso et al. (1999) relataram que a inclusão de 5% de óleo de milho na dieta de cordeiros alimentados com concentrado e feno à vontade não influenciou o total de músculos, assim como a gordura subcutânea, em relação aqueles alimentados com feno e concentrado sem óleo. Manso et al. (2006)

verificaram semelhança entre os rendimentos de carcaça (48%) e não-carcaça (10%) de cordeiros recebendo dieta controle sem inclusão de lipídios em relação aos que receberam suplementação de lipídios protegidos ou não.

3.3. Fermentação Ruminal e Digestibilidade dos Nutrientes

De forma geral, nas dietas de ruminantes o teor de extrato etéreo é menor que 4%, devido à utilização de ingredientes com baixos teores de extrato etéreo. Atualmente procura-se elevar a densidade energética das dietas para melhorar os índices produtivos dos animais, no entanto, a adição de carboidratos não fibrosos poderá resultar em reduções do pH ruminal, culminando em acidose que deprime o potencial de fermentação ruminal e conseqüentemente, o desempenho animal. Dessa forma, os lipídios são empregados, elevando a densidade energética ao substituir os carboidratos fermentescíveis da dieta (SILVA et al., 2007), podendo diminuir a emissão de metano ruminal e melhorar a composição em ácidos graxos da gordura animal depositada na carcaça ou no leite. Portanto, sem ocasionar diminuições do pH ruminal que resultem em acidose ruminal, a utilização de ingredientes oleaginosos pode ser interessante a fim de se elevar a energia das dietas, no entanto, existem indícios de que a suplementação com lipídios resultará em menor consumo de alimento e digestão da fibra (VARGAS et al., 2002; BEAUCHEMIN; MCGINN; PETIT, 2007).

Os tipos de ingredientes lipídicos utilizados nas dietas apresentaram comportamentos distintos em relação à sua atuação sobre a fermentação ruminal. Sabe-se que os lipídios insaturados têm um caráter tóxico aos microrganismos ruminais, principalmente os celulolíticos, que degradam a fibra da dieta, dessa forma reduzindo sua digestão. Alguns anos atrás o teor máximo preconizado de lipídio em dietas para ruminantes era de 6 a 7% de extrato etéreo na matéria seca da dieta, no entanto, atualmente já se relata níveis de 9%, dependendo da relação volumoso:concentrado, do tipo de lipídio: se livre como óleo de amendoim, ou protegidos, como as gorduras protegidas com sais de cálcio, ou ainda, na forma de grãos oleaginosos como o girassol e o amendoim.

Machmüller, Ossowski e Kreuzer (2000) testaram dietas com 5,6% de extrato etéreo, suplementando a dieta de cordeiros com o óleo de côco, grãos de girassol, linhaça, canola ou gordura protegida. Relataram reduções na concentração total dos ácidos graxos de cadeia curta, assim como na proporção de acetato, butirato, na relação Acetato/Propionato e na contagem dos protozoários ciliados, porém ao utilizar a gordura protegida, não detectaram efeitos depressores, indicando que a proteção dos lipídios resultou em menor interferência no ambiente ruminal. A D Beaulieu, Drackley, Merchenet (2002), suplementando dieta de alta proporção de concentrado (90%) com 2,5, 5 e 7,5% de óleo de soja, verificaram não haver efeito sobre o pH ruminal ou a concentração de ácidos graxos de cadeia curta, da mesma forma que Ivan et al. (2003), mas estes últimos autores constataram reduções na concentração de amônia ruminal e no número de protozoários ao incluírem grãos de girassol na dieta de ovinos, devido ao efeito tóxico que pode ocorrer pela presença de lipídio.

A inclusão de lecitina ou óleo de milho na dieta de ovinos recebendo 56% de concentrado reduziu a concentração de amônia ruminal e a proporção de butirato, aumentou a proporção de propionato e a passagem de nitrogênio dietético ao duodeno, sem alteração no total de ácidos graxos de cadeia curta e na razão acetato:propionato do conteúdo ruminal, no entanto reduziu a degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente ácido (JENKINS e FOTOUHI, 1990).

Beauchemin e Mcginn (2006) ao testarem óleo de canola na dieta de novilhos, verificaram redução na proporção de ácido acético de 66 para 58%, aumento do ácido propiônico de 19 para 27%, e conseqüentemente, redução na relação acetato/propionato de 3,5 para 2,2.

Valinote et al. (2006) relataram que o caroço de algodão ou a gordura protegida não causaram efeito deletério na proporção de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen de novilhos recebendo 80% de concentrado na dieta com teor de extrato etéreo de 9,6%, embora houvesse redução na degradabilidade da fibra detergente neutro da fonte volumosa. Entretanto, Homem Junior et al. (2010b) obtiveram semelhantes degradabilidades dos nutrientes ao incluir grão de girassol ou gordura protegida na dieta de ovinos. A utilização de lipídios na dieta dos

ruminantes ocasiona resultados controversos. O uso de óleos ou de grão de girassol em rações para ruminantes apresentou efeitos desejáveis como inibição da produção de metano, redução da concentração de amônia ruminal (MANTEROLA; CERDA; MIRA, 2001; BEAUCHEMIN; MCGINN; PETIT, 2007) e aumento na eficiência de síntese microbiana. Por outro lado, o óleo apresentou efeito indesejável como redução na digestibilidade da matéria seca.

De acordo com Cunha et al. (2008a) a digestibilidade da matéria seca das dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão não foi modificada, no entanto relataram influência sobre a digestibilidade da proteína, fibra, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos. Estes relatos indicam que algumas mudanças podem ocorrer devido ao aumento do extrato etéreo da dieta.

Haddad e Younis (2004) relataram que a digestibilidade dos nutrientes se elevou devido à adição de lipídio protegido à dieta de ovinos em crescimento alimentados com alta proporção de concentrado (80%). A fibra em detergente neutro apresentou coeficiente de digestibilidade de 63,3% para dieta sem inclusão de lipídio, e de 73,8 e 74,1% para as dietas com inclusão de 2,5 e 5% de lipídio protegido, respectivamente. De acordo com Manso et al. (2006) o óleo de palma reduziu a digestibilidade da fibra, mas na forma protegida, não prejudicou, pelo contrário, aumentou a digestão, utilizando 5 % de óleo de palma protegido na forma de sais de cálcio.

Estudando fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento, Yamamoto et al. (2005) não detectaram diferenças na digestibilidade da fibra em detergente neutro. O coeficiente de digestibilidade total da matéria seca (76,02%) da dieta sem adição de óleo foi superior ao da dieta contendo óleo de linhaça (72,11%), embora não tenha diferido das dietas contendo óleos de soja e canola. O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo foi menor na dieta controle (84,02%), enquanto, nas demais dietas o valor médio foi de 91,98%.

A inclusão de 5% de óleo de soja na dieta de ovelhas contendo casca de soja substituindo o milho elevou o teor de extrato etéreo para 8,9%, reduziu a digestibilidade da proteína bruta, mas sem alterar a da fibra em detergente neutro (ZERVAS et al., 1998). Homem Junior et al. (2009) testando o grão de girassol e a gordura protegida na dieta de ovinos alimentados com 80% de concentrado não

obteve diferença na digestibilidade da proteína ou da fibra, indicando a utilização de 7% de extrato etéreo sem prejudicar a digestão.

3.4. Metano Ruminal

A utilização de fontes lipídicas para manipulação da emissão de metano ruminal foi estudada por Beauchemin, Mcginn e Petit (2007) avaliando a emissão de metano por bovinos recebendo elevada proporção de volumoso na dieta, utilizando a metodologia de câmara fechada para mensuração dos gases emitidos. Esses autores relataram reduções de 14% devido à inclusão de cebo ou óleo a dieta, e 33% de redução quando utilizaram o grão do girassol, em relação a uma dieta controle, que promoveu emissão de 77,4 g de Metano/dia. No entanto essa redução na emissão de metano foi acompanhada pela redução na digestibilidade da dieta.

Lassey et al. (1997) relataram emissões de 18 g/dia por ovinos alimentados no sistema de pastejo, e que esta emissão representa uma perda de 4,6% de energia bruta da dieta. BEAUCHEMIN e Mcginn (2006) relataram redução de 32% na emissão de metano, que passou de 159 para 108 g/cabeça/dia, para novilhos pesando 250 kg, devido à utilização de óleo de canola na dieta. Efeito este não observado ao se utilizar ácido fumárico ou óleo essencial na dieta, no entanto, a redução na emissão de metano foi acompanhada pela redução na digestão da fibra e no consumo de alimento.

Machmüller, Ossowski e Kreuzer (2000) obtiveram reduções de 26% na emissão de metano devido a inclusão de ingredientes lipídicos, na dieta de cordeiros (5,6% de EE) em relação aos alimentados com a dieta controle (3,1% de EE), relatando melhor atuação do grão de girassol em reduzir o metano emitido, no entanto, concomitante a redução do metano, houve diminuição na digestão da fibra.

Segundo revisão feita por Giger-Reverdin, Morand-Fehr e Tran (2003) o metano emitido em litros por quilo de alimento ingerido é inversamente proporcional a produtividade animal. E conforme se aumenta a insaturação dos lipídios fornecidos maior será a redução do metano emitido, devendo-se considerar que a inclusão de lipídios não poderá prejudicar o desempenho, o consumo e a digestão da celulose.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local

O experimento foi realizado na Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos e no Laboratório de Ingredientes e Gases Poluentes pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

4.2. Animais e Alimentação

Tabela 1 – Participação dos ingredientes utilizados e composição bromatológica das dietas contendo ou não fontes lipídicas (% matéria seca)

<i>Ingrediente</i>	<i>Dieta</i> ¹				
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR
Silagem de milho	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Grãos de milho	21,30	13,60	18,50	16,50	15,60
Polpa cítrica	22,10	14,50	19,10	17,10	16,50
Farelo de soja	13,20	8,50	4,00	15,00	15,00
Glúten de milho	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Grãos de girassol	-	20,00	-	-	-
Grãos de amendoim	-	-	15,00	-	-
Óleo bruto de amendoim	-	-	-	8,00	-
Gordura protegida ²	-	-	-	-	9,50
Mistura mineral ³	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<i>Composição</i>					
Matéria seca (%)	66,00	66,98	66,86	67,01	66,69
Extrato etéreo	3,88	10,80	11,20	12,10	10,40
Proteína bruta	15,09	14,90	15,65	16,20	15,64
Carboidratos não fibrosos ⁴	35,08	26,11	31,43	27,41	28,31
Fibra detergente neutro	40,75	43,42	37,00	38,20	39,26
Fibra detergente ácido	26,23	27,91	24,51	21,32	21,43
Matéria mineral	5,19	4,79	4,70	5,10	6,45
Energia Metabolizável ⁵ , Mcal/kg	2,60	2,65	2,95	3,13	2,83

¹CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida; ²Lacto-Plus[®]; ³Composição do produto por kg: 50 g de P; 150 g de Ca; 195 g de Na; 20 mg de Co; 190 mg de Cu; 40 mg de Iodo; 14500 mg de Mn; 7 mg de Se; 2000 mg de Zn e 500 mg de F ; ⁴Estimado pela equação $100 - (PB + EE + FDN + MM)$; ⁵Estimada pela equação do NRC (2001): $(NDT/100 \times 4,409) \times 0,82$.

Para o ensaio de confinamento, foram utilizados 20 cordeiros não castrados ($20,23 \pm 2,90$ kg) e 20 cordeiras ($18,86 \pm 2,76$ kg), cruzados $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês, com aproximadamente 90 dias de idade, alojados individualmente em baias de madeira providas com comedouro e bebedouro individuais.

Foram também utilizados outros 5 ovinos machos não castrados, cruzados $\frac{1}{2}$ Dorper x $\frac{1}{2}$ Santa Inês, portando fístula ruminal com cânulas de borracha, alojados individualmente em baias semi-cobertas de 1 metro de largura por 3 metros de comprimento com comedouros e bebedouros individuais. Antes de iniciar o experimento, os animais receberam tratamento anti-helmíntico e vitamina ADE intramuscular.

As dietas foram compostas por milho, polpa cítrica, farelo de soja, glúten de milho e mistura mineral e vitamínica. Além desses ingredientes, a dieta GGI incluía grãos de girassol, a GAM, grãos de amendoim, a OAM, óleos de amendoim e GPR, gordura protegida (Tabela 1). A relação volumoso:concentrado foi de 40:60, sendo a silagem de milho o volumoso utilizado. Para triturar os ingredientes do concentrado foi utilizado moinho com peneira apresentando crivos de 5 mm.

4.3. Confinamento

Durante o confinamento o alimento foi fornecido uma vez ao dia no período da manhã após a retirada e pesagem das sobras. Foi permitida sobras de até 5%. O volumoso foi retirado diariamente do silo e pesado separadamente ao concentrado, os quais foram misturados antes do fornecimento. A cada 21 dias os animais foram pesados, sem jejum, até atingirem o peso de abate de aproximadamente 37 kg. Quando estavam próximos do peso de abate eram pesados semanalmente.

Após insensibilização por eletronarcose, os animais foram suspensos de cabeça para baixo, e abatidos após sangria pela secção das veias jugulares e artérias carótidas. Foram quantificados os não-componentes da carcaça: sangue, pele, trato gastrintestinal (TGI) cheio e vazio, fígado, coração, rins, cabeça e extremidades dos membros, depósitos adiposos (gorduras perirrenal, omental, mesentérica e pélvica) e foram estimadas suas porcentagens em relação ao peso do corpo vazio. O peso do corpo vazio foi calculado subtraindo o conteúdo do trato gastrintestinal (TGI cheio – TGI vazio) do peso corporal ao abate. O rendimento

verdadeiro foi estimado pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso do corpo vazio. Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente) e transferidas para câmara fria a 4°C onde permaneceram penduradas pelos tendões do Gastrocnêmio por 24 horas. Ao final desse período, a carcaça fria foi pesada, calculando-se o rendimento em relação ao peso corporal ao abate e a perda de peso por resfriamento.

As carcaças foram avaliadas subjetivamente quanto à Conformação: avaliação visual da carcaça, considerando-a como um todo em relação à espessura de seus planos musculares e adiposos, conferindo-se valor 1 para a conformação ruim e 5, para a excelente; e ao Acabamento: determinado mediante apreciação visual da camada de gordura de cobertura, também numa escala de 1 a 5, sendo o valor 1 para a excessivamente magra e 5, para a excessivamente gorda (SIQUEIRA; SIMÕES; FERNANDES, 2001).

Após a divisão das carcaças ao meio, os cortes pescoço, paleta, costela, lombo e perna foram separados, pesados e expressos seus rendimentos percentuais, em relação à meia carcaça (Figura 1).

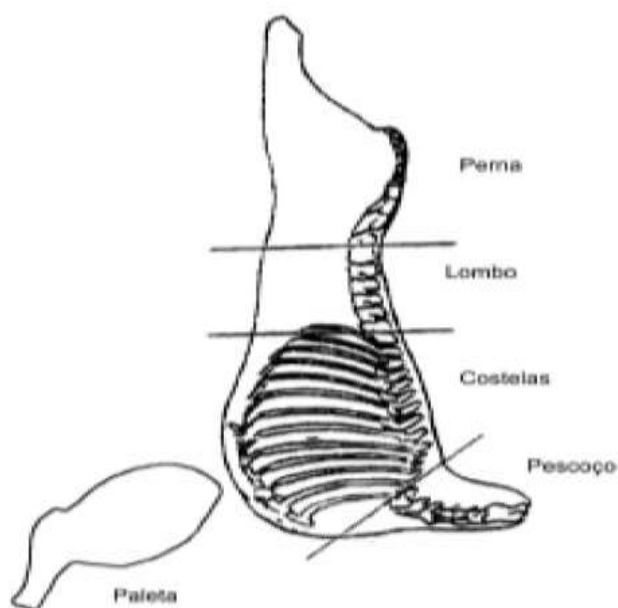


Figura 1. Cortes na carcaça de cordeiros (SILVA SOBRINHO e MORENO, 2009).

No músculo longuíssimo entre a 13^a costela e a 1^a vértebra lombar, foram efetuadas medidas de comprimento (A) e largura (B) utilizadas para cálculo da área de olho de lombo (AOL) segundo fórmula utilizada por Silva Sobrinho (1999): $AOL = (A/2) \times (B/2) \times 3,14$.

Após a pré-secagem em estufa de 55°C, as amostras do lombo foram moídas em moinho de martelo para análises da matéria seca a 105°C, da proteína bruta, dos lipídios totais e da matéria mineral (SILVA e QUEIROZ, 2002).

CMS, %: Consumo de matéria seca, $100 \times CMS/\text{peso médio corporal}$;

GPD, Kg: Ganho em peso diário, $\text{ganho total} / \text{tempo de confinamento}$;

CA: Conversão alimentar, $\text{consumo diário de matéria seca (Kg)}/\text{GPD}$

PCAA, Kg: O peso corporal antes do abate, obtido sem jejum;

PCA, Kg: Peso corporal ao abate, obtido após jejum sólido por 16 horas;

PPA, %: Perda de peso ao abate, $100 \times (PCAA - PCA)/PCAA$;

PCV, Kg: Peso do corpo vazio, $PCA - (\text{peso TGI cheio} - \text{peso TGI vazio})$;

PCQ, Kg: Peso de carcaça quente, obtido logo após o abate;

PCF, Kg: Peso da carcaça fria, obtido após 24 na câmara fria;

PR, %: Perda ao resfriamento, $100 \times (PCQ - PCF)/PCQ$;

RCF, %: Rendimento de carcaça quente, $100 \times PCF/PCA$;

RV, %: Rendimento verdadeiro, $100 \times PCQ/PCV$.

4.4. Consumo, Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio

Ao atingirem aproximadamente 34 kg, individualmente, os 40 cordeiros foram realocados em gaiolas de metabolismo para coleta total de fezes e urina. Diariamente foram coletadas e pesadas sobras de alimento e as fezes de cada animal, e amostras de 10% foram compondo a amostra composta dos cinco dias de coleta. Nessas amostras de fezes e sobras, assim como do volumoso e do concentrado foram realizadas análises de matéria seca, proteína bruta, fibras insolúveis em detergentes neutro e ácido e matéria mineral de acordo com metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). A matéria orgânica foi estimada pela diferença entre a matéria seca e a matéria mineral. Os coeficientes de

digestibilidade aparente dos nutrientes foram estimados pela fórmula: $DX (\%) = 100 \times (X \text{ consumido} - X \text{ fezes}) / X \text{ consumido}$, onde X é o nutriente.

A análise de extrato etéreo foi realizada utilizando a metodologia de extração ácida (Método 922.06 da AOAC, 1995), pois, na gordura protegida não foi possível determinar o extrato etéreo pelo método convencional.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados através da fórmula (SNIFFEN; O'CONNOR; VAN SOEST, 1992): $\%CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN + \%MM)$.

A urina foi coletada totalmente e medido seu volume, amostrando 10% do total diário, formando amostras compostas de cada animal ao final do quinto dia de coleta. Nos baldes plásticos de coleta de urina foi adicionado 10 mL de solução ácida (50% HCl) para prevenir a volatilização do nitrogênio. Nas amostras de urina fez-se análise de nitrogênio que foi utilizado na estimativa do balanço aparente de nitrogênio, calculado pelas seguintes fórmulas, e expresso em g/dia:

Balanço de nitrogênio ou N retido (RET) = N ingerido – (N fezes + N urina),

N absorvido = N ingerido – N fezes e

N ingerido = N ofertado – N sobras.

A eficiência de utilização do nitrogênio foi estimada pelas seguintes fórmulas:

Nitrogênio retido em relação ao consumido (R/C) = $100 \times RET / N \text{ ingerido}$;

Nitrogênio retido em relação ao absorvido (R/A) = $100 \times RET / N \text{ absorvido}$.

4.5. Dosagens Sanguíneas

Ao atingirem aproximadamente 35 kg, foi colhido o sangue dos animais através da punção da veia jugular, quatro horas após a alimentação. Utilizando kits comerciais o sangue foi analisado para determinação das concentrações de glicose, do colesterol, das triglicérides, da uréia, e das enzimas aspartato-amino transferase e gama-glutamil transferase.

4.6. Nitrogênio Amoniacal, pH, Taxa de Passagem de Líquidos

Manualmente foram retiradas amostras de conteúdo ruminal nos tempos 0, 2, 5, 8 e 12 horas após a alimentação, e filtradas em tecido de náilon (100 micras) para

separação do líquido ruminal, no qual se determinou, imediatamente o pH utilizando peagâmetro de mesa e quantificou-se a concentração de nitrogênio amoniacal.

O nitrogênio amoniacal foi quantificado através da destilação de 2 mL de líquido ruminal em aparelho Micro Kjeldahl, utilizando solução de KOH 2 M e titulação com solução de ácido clorídrico 0,005 M segundo metodologia descrita por Vieira (1980).

A determinação da taxa de passagem de líquidos foi realizada pela utilização de Co-EDTA como marcador de líquido (UDÉN; COLLUCCI; VAN SOEST, 1980). O marcador foi inserido no rúmen via cânula e em seguida os animais receberam o alimento. Os tempos de coleta de líquido ruminal foram 2, 5, 8, 12 e 24 horas após alimentação. No líquido ruminal, após centrifugação (3000 x g, 15 minutos), o sobrenadante foi analisado por espectrofotômetro de absorção atômica e determinou-se a concentração de cobalto. Estimou-se a taxa de passagem pela relação entre a concentração do marcador e o tempo de coleta pelo modelo exponencial.

4.7. Degradabilidade Ruminal das Dietas

Foram realizadas incubações ruminais das dietas nos tempos 6, 12, 24, 48 e 72 horas de permanência no rúmen. Utilizaram-se sacos de náilon com dimensões de 5 x 14 cm, e poros de 50 micrômetros, contendo 3 g de amostra da dieta. O número de sacos por incubação foi de no máximo 12 sacos por rúmen. Ao final de cada tempo de incubação, os sacos contendo os resíduos de incubação dos ingredientes foram imediatamente inseridos num recipiente com água e gelo, por cerca de 20 minutos, como forma de se cessar a atividade microbiana. Em seguida, foram colocados numa bacia com água para se proceder a lavagem, trocando-se constantemente a água e agitando-se os sacos com movimentos circulares das mãos por 30 minutos. Posteriormente os sacos foram colocados em estufa com ventilação forçada a 55°C por 72 horas. Houve também o tempo 0 h (zero hora) para determinação da fração solúvel, cujos sacos não foram incubados no rúmen, mas enxaguados em água corrente. De acordo com a fórmula $100 \times (QIX - QRX)/QIX$ estimou-se a porção degradável em cada tempo de incubação, onde QI = quantidade incubada; QR = quantidade residual; X = MS, PB, FDN.

A fração indegradável (C) foi determinada com a porcentagem residual no maior tempo de incubação. A fração B foi obtida pela fórmula: $B = 100 - (A + C)$. Nos resíduos secos de incubação e de solubilidade foram realizadas análises de matéria seca a 105°C, proteína bruta e fibra insolúvel em detergente neutro.

Foram estimadas as degradações potenciais e efetivas dos nutrientes (MEHREZ, ORSKOV; McDONALD, 1977; ØRSKOV e McDONALD, 1979): $DP = a + b(1 - e^{-kdt})$ sendo: DP = degradação potencial do componente nutritivo, em porcentagem; kd = taxa de degradação em porcentagem por hora; t = tempo de incubação, em horas; A = fração solúvel, em porcentagem; B = fração insolúvel potencialmente degradável, em porcentagem; A + B = potencial de digestão do componente nutritivo.

$DE = A + B(kd / Kd + Kp)$, sendo: DE = degradabilidade efetiva em porcentagem; kp = taxa estimada da passagem dos sólidos no rúmen de 0,05/h das frações nutritivas (AFRC, 1993); A, B e Kd são as mesmas constantes da equação anteriormente citada.

4.8. Produção de Gás *In Vitro*

A produção de metano foi avaliada pela incubação *in vitro* das dietas durante 24 horas a 39°C. Dentro dos fermentadores (erlenmeyers de 250 mL) foi colocada a silagem de milho e os concentrados na relação de 40% de volumoso e 60% de concentrado, ambos secos e moídos a 1 mm para a incubação. Antes da alimentação, foi colhido o conteúdo ruminal, através da cânula ruminal dos ovinos, filtrado para separação do líquido e colocado nos fermentadores. Para a incubação foi utilizado uma solução tampão combinada composta pelas soluções A e B, misturadas na proporção 1:5. A solução A foi preparada utilizando a seguinte proporção (g/L) dos reagentes: 10,0 de K_2HPO_4 , 0,5 de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0,5 de NaCl, 0,1 de $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, 0,5 de Uréia; e a solução B, 15,0 de Na_2CO_3 e 1,0 de $Na_2S \cdot 9H_2O$. Em cada fermentador foi adicionado 100 mL da solução combinada, 50 mL de líquido ruminal e 1,87 g de matéria seca da dieta. Foi também utilizado branco, o qual continha somente solução combinada e o líquido ruminal, sem a amostra da dieta. O gás produzido foi coletado por sistema condutor até o

gasômetro, onde foram efetuadas medições de altura na coluna de gás armazenado, para quantificação dos gases totais produzidos.

Após medição do gás total produzido, para determinação da concentração de CH₄ e CO₂, uma alíquota foi injetada em cromatógrafo gasoso Trace GC Ultra (Thermo Scientific®) equipado com metanador e detector de ionização de chama, utilizando o argônio como gás de arraste com fluxo de 25 mL/min e temperatura do forno de 70°C. A calibração foi realizada com uma mistura padrão de gases metano e carbônico. As áreas dos picos foram integradas utilizando o software Chromquest 5.0.

4.9. Delineamento Experimental

Para avaliar o confinamento, a carcaça, os não-componentes da carcaça, a composição centesimal da carne, o consumo, a digestibilidade e o balanço de nitrogênio foram utilizados 20 cordeiras e 20 cordeiros, distribuídos em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (2 sexos x 5 dietas). Dentro de cada sexo fez-se dois blocos de acordo com o peso corporal inicial, e dentro de cada bloco foram sorteadas as dietas para cada animal.

A dosagem sanguínea foi realizada utilizando-se 10 cordeiros e 10 cordeiras do confinamento e os dados foram analisados de acordo com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 sexos x 5 dietas).

Cinco ovinos canulados foram distribuídos em delineamento quadrado latino 5x5. O período de adaptação foi de 15 dias e 6 dias foram destinados às coletas e incubação, para determinação do pH, do nitrogênio amoniacal e da taxa de passagem líquido ruminal, da produção de metano e da degradabilidade ruminal das dietas.

4.10. Análise Estatística

Para analisar o efeito do sexo e da dieta, os dados do confinamento, da digestibilidade, do balanço de nitrogênio, e das dosagens sanguíneas foram submetidos à análise de variância. Constatado efeito significativo a 5% de probabilidade na análise de variância, as médias das dietas foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

As variáveis de degradabilidade, a taxa de passagem e o metano ruminal foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Os tempos de coleta de nitrogênio amoniacal e pH, após o teste de esfericidade ($P < 0,05$), foram analisados como medida repetida no tempo e as médias foram comparadas pelo teste T ($P < 0,05$).

5. Resultados e Discussão

5.1. Desempenho em Confinamento

Não houve efeito da interação entre sexo x dieta ($P > 0,05$), portanto nas tabelas seguintes são apresentadas médias dos efeitos principais separadamente.

Ambos os sexos apresentaram desempenho semelhante durante o confinamento. Ao início do confinamento, cordeiros estavam mais pesados que as cordeiras ($P < 0,05$), no entanto ao final, os pesos corporais ao abate se igualaram sem que se elevasse o tempo de confinamento ($P > 0,05$). Não houve diferença entre os sexos ($P > 0,05$) no consumo, no ganho em peso e na conversão alimentar (Tabela 2). Os trabalhos da literatura divergem em seus resultados possivelmente pelas diferenças de idade e genótipo dos animais utilizados no estudo. De acordo com Carvalho et al. (1999) em trabalho que avaliou ovinos cordeiras, cordeiros castrados ou não castrados, obtiveram semelhante desempenho. Zundt et al (2002) não observaram diferença entre os sexos no desempenho de cordeiros tricross ($\frac{1}{2}$ Texel x $\frac{1}{4}$ Bergamacia x $\frac{1}{4}$ Corriedale) alimentados com 70% de concentrado na dieta. Mas segundo Cunha et al. (2000), após o desmame, os cordeiros da raça Ideal, Corriedale, Suffolk e Ile de France e seus cruzamentos apresentaram ganho em peso maior que as cordeiras. Cunha et al. (2001) relataram que cordeiros cordeiros da raça Suffolk apresentaram maiores pesos ao início e final do confinamento e maior ganho em peso em relação às cordeiras. Soares et al. (2012), ao avaliarem o desempenho de cordeiros e cordeiras do cruzamento Texel x Santa Inês, relataram consumo de matéria seca e ganho em peso de cordeiros superiores aos de cordeiras, assim como Lima et al. (2012), ao trabalhar com animais da raça Morada Nova, alimentados com 60% de concentrado na dieta, relataram que

cordeiros apresentaram maiores ganho em peso, consumo de matéria seca e conversão alimentar.

Tabela 2 - Desempenho de cordeiros e cordeiras confinados

Variável ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
PI, kg	18,86 ± 2,75	20,23 ± 2,92	0,038
PCAA, kg	37,53 ± 0,49	37,47 ± 1,02	0,815
CMS, %PC	2,23 ± 0,40	2,30 ± 0,34	0,479
GPD, kg/d	0,21 ± 0,03	0,22 ± 0,05	0,521
CA	3,00 ± 0,65	3,23 ± 1,04	0,378
TC, dias	84 ± 16,57	80 ± 15,57	0,406

¹PI = peso inicial, PCAA = peso corporal antes do abate, CMS = consumo de matéria seca em porcentagem do peso corporal, GPD = ganho em peso diário, CA = conversão alimentar, TC = tempo de confinamento.

Foi obtido desempenho satisfatório dos cordeiros que receberam fontes de lipídios em suas dietas (Tabela 3). A dieta não alterou o tempo de confinamento, a conversão alimentar e o ganho em peso diário ($P>0,05$). Houve menor consumo de matéria seca dos cordeiros que consumiram as dietas contendo grãos de amendoim ou gordura protegida em relação aqueles da dieta controle ($P<0,05$), no entanto as outras fontes lipídicas não modificaram ($P>0,05$) o consumo de matéria seca. Yamamoto et al (2005) relataram que a inclusão de óleo de linhaça reduziu o ganho em peso, sem modificar o tempo de confinamento e a conversão alimentar, e o óleo de canola reduziu o consumo de matéria seca. Bhatt et al. (2011) verificaram redução apenas no consumo de concentrado, e a melhor conversão obtida foi de 4,16 ao incluírem 5% de óleo de coco na dieta de cordeiros.

A utilização de gordura protegida na dieta de cordeiros confinados foi avaliada por Salinas et al. (2006) numa dieta com 90% de concentrado, e relataram que a inclusão de até 4,5% não modificou o ganho em peso, o consumo e a conversão de alimento. Nesta pesquisa incluiu-se elevada quantidade (9,5%) de gordura protegida que acarretou redução no consumo de matéria seca, provavelmente devido à diminuição na aceitabilidade da dieta, pois a gordura protegida apresenta odor e sabor bastante acentuado, porém, não prejudicou as demais variáveis de desempenho. Silva et al. (2007) verificaram redução no consumo de matéria seca foi

devido à inclusão de grão de soja ou óleo de soja, mas não devido a inclusão de gordura protegida.

Tabela 3 - Desempenho de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
PI, kg	19,35	19,47	19,55	19,55	19,81	10,16	0,993
PCAA, kg	37,02	37,26	37,65	37,94	37,36	2,31	0,422
CPV, %	2,67a	2,23 ab	2,07 b	2,22 ab	2,14 b	14,04	0,008
GPD, kg/d	0,22	0,19	0,22	0,21	0,21	21,66	0,549
CA	3,54	3,33	2,68	3,00	3,03	25,75	0,273
TC, dias	76	89	77	83	83	19,63	0,489

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação. ¹PI = peso inicial, PCAA = peso corporal antes do abate, CPV = consumo de matéria seca em porcentagem do peso corporal, GPD = ganho em peso diário, CA = conversão alimentar, TC = tempo de confinamento ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida;

Manso et al. (2006) relataram melhor conversão alimentar devido à inclusão de lipídio na dieta de cordeiros. Manso et al. (2009) incluíram 4% de óleo hidrogenado ou óleo de girassol na dieta de cordeiros e não obtiveram prejuízos no desempenho dos animais. De acordo com Soares et al. (2012) ao elevar o extrato etéreo de 3,5% para 4,77 e 5,54, numa dieta contendo 40% de volumoso, pela inclusão de óleo de soja ou grãos de soja, respectivamente, houve redução no consumo de matéria seca dos cordeiros cruzados Santa Inês x Texel devido ao uso de grãos de soja mas não pelo uso de óleo. Urano et al. (2006) avaliaram dietas contendo 0, 7, 14 ou 21% de grãos de soja na dieta com 90% de concentrado para cordeiros, verificaram redução no consumo e no ganho em peso mas não na conversão alimentar.

5.2. Perdas e Rendimentos da Carcaça

O peso corporal ao abate, a perda de peso ao abate e a perda ao resfriamento não diferiram entre os sexos ($P > 0,05$). No entanto obteve-se para os cordeiros maiores pesos de carcaça quente e fria, refletindo no maior rendimento verdadeiro (Tabela 4). O dimorfismo sexual pode resultar em diferenciação no acabamento das carcaças, na qual, cordeiras apresentariam maior precocidade que

os cordeiros na deposição de gordura, no entanto, não se obteve diferença entre os sexos na avaliação visual do acabamento e da musculosidade da carcaça.

Tabela 4 – Peso, rendimento e avaliação visual da carcaça de cordeiros e cordeiras confinados

Variável ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
PCA, kg	36,76 ± 1,01	36,65 ± 0,94	0,062
PPA, %	2,30 ± 1,34	2,87 ± 1,99	0,346
PCQ, kg	16,88 ± 1,54	17,60 ± 0,67	0,034
PCF, kg	16,54 ± 1,57	17,12 ± 0,66	0,025
PR, %	2,20 ± 0,49	2,69 ± 1,07	0,140
RCF, %	47,36 ± 1,67	47,02 ± 2,11	0,566
RV, %	51,33 ± 2,32	53,47 ± 3,04	0,021
MUS	3,58 ± 0,28	3,40 ± 0,41	0,608
ACA	3,75 ± 0,47	3,58 ± 0,44	0,543

¹PCA = peso corporal ao abate, PPA = perda de peso ao abate, PCQ = peso da carcaça quente, PCF = peso da carcaça fria, PR = perda ao resfriamento, RCF = rendimento de carcaça fria, RV = rendimento verdadeiro, MUS = musculosidade, ACA = acabamento.

Não foram detectadas diferenças nos pesos e rendimentos de carcaça, assim como na avaliação visual de musculosidade e acabamento devido à inclusão de fontes lipídicas na dieta dos cordeiros confinados (Tabela 5).

Tabela 5 - Peso, rendimento e avaliação visual da carcaça de cordeiros confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
PCA, kg	35,42	35,31	36,78	36,23	35,65	6,76	0,732
PPA, %	2,15	1,85	2,15	3,13	3,35	76,65	0,719
PCQ, kg	16,49	16,69	17,85	17,23	17,71	6,36	0,093
PCF, kg	16,08	15,91	17,44	16,81	17,32	6,13	0,060
PR, %	2,44	2,88	2,31	2,41	2,22	38,58	0,740
RCF, %	47,14	46,20	47,42	46,42	48,61	3,70	0,108
RV, %	50,33	52,93	53,40	51,98	53,17	5,32	0,252
MUS	3,12	3,12	3,75	3,25	3,50	9,86	0,069
ACA	3,42	3,35	3,78	3,50	3,97	10,59	0,091

CV = coeficiente de variação. ¹PCA = peso corporal ao abate, PPA = perda de peso ao abate, PCQ = peso da carcaça quente, PCF = peso da carcaça fria, PR = perda ao resfriamento, RCF = rendimento de carcaça fria, RV = rendimento verdadeiro, MUS = musculosidade, ACA = acabamento. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

Outros autores obtiveram resultados semelhantes ao testarem a inclusão de fontes lipídicas nas dietas de cordeiros confinados não detectaram diferenças no peso e rendimento de carcaça (MANSO et al., 2006; WYNN et al., 2006; URANO et al., 2006; CUNHA et al., 2008b; MANSO et al., 2009; HOMEM JUNIOR et al.; 2010a). Entretanto, a gordura protegida na dieta de cordeiros confinados pode aumentar os rendimentos de carcaça (FURUSHO-GARCIA et al., 2010).

Geralmente incluir fonte lipídica acarreta aumento da energia ingerida. Carvalho e Medeiros (2010) ao incluir 2, 4, ou 6% de gordura protegida Lacto-Plus, elevou a energia líquida de 1,49 para 1,69 Mcal/kg numa dieta com 45% de silagem de milho oferecida a cordeiros cruzados Texel x SRD, mas não detectaram diferença nos pesos de abate e de carcaça, nem no rendimento de carcaça quente. Já Sousa et al. (2012) aumentando a energia metabolizável da dieta de 2,4 para 2,9 Mcal/kg de matéria seca melhoraram o rendimento da carcaça de cordeiros Santa Inês, Dorper e seu cruzamento.

5.3. Rendimentos dos Principais Não-Componentes da Carcaça

Na Tabela 6 é apresentado o efeito do sexo sobre as porcentagens dos principais não-componentes da carcaça.

Tabela 6 – Média e desvio padrão do rendimento dos principais não-componentes da carcaça (% corpo vazio) de cordeiros e cordeiras confinados

Variável ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
Fígado	2,09 ± 0,31	2,08 ± 0,25	0,802
Coração	0,45 ± 0,06	0,46 ± 0,04	0,367
Baço	0,29 ± 0,09	0,26 ± 0,06	0,402
Rim	0,28 ± 0,06	0,31 ± 0,05	0,330
GOMP	8,81 ± 2,14	6,40 ± 1,35	0,011
GPER	2,51 ± 0,58	1,22 ± 0,37	<0,001
Sangue	4,74 ± 0,89	5,01 ± 0,95	0,820
Pele	6,87 ± 0,88	7,53 ± 0,78	0,111
Patas	2,06 ± 0,17	2,49 ± 0,25	<0,001
Cabeça	4,65 ± 0,32	5,71 ± 0,54	<0,001

¹GOMP = gorduras omental + mesentérica + pélvica, GPER = gordura perirrenal.

O sexo não modificou a proporção dos órgãos comestíveis (P>0,05), mas foram obtidas maiores porcentagens de gordura perirrenal e gorduras omental +

mesentérica + pélvica nas cordeiras ($P < 0,05$). Entretanto, foram obtidas menores porcentagens de patas e cabeça nas cordeiras ($P < 0,05$). Estes resultados podem ser explicados pelo dimorfismo sexual presente na maioria das espécies, no qual as cordeiras antecipam a fase de acabamento e apresentam maior deposição de gordura corporal, e os cordeiros, devido à ação da testosterona, possuem maior estrutura corporal, o que definiu a maior porcentagem de patas e cabeça. De acordo com Cunha et al. (2001), ao avaliarem cordeiros e cordeiras da raça Suffolk em confinamento, maiores proporções de gorduras perirrenal e mesentérica ocorrem em cordeiras, o que pode não ocorrer para os outros não componentes da carcaça.

Na Tabela 7 visualiza-se que a inclusão de lipídios na dieta não alterou a porcentagem dos principais não-componentes da carcaça dos cordeiros confinados ($P > 0,05$).

Tabela 7 – Rendimento dos principais não-componentes da carcaça (% peso corpo vazio) de ovinos recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
Fígado	2,24	2,16	1,98	2,12	1,97	13,61	0,310
Coração	0,44	0,48	0,45	0,45	0,42	12,70	0,480
Baço	0,26	0,32	0,27	0,28	0,23	29,81	0,347
Rim	0,33	0,30	0,26	0,31	0,26	19,04	0,125
GOMP	7,52	7,73	6,97	7,54	8,35	24,56	0,700
GPER	1,53	2,07	1,97	1,88	1,81	29,01	0,429
Sangue	5,42	4,88	4,58	4,59	5,30	20,36	0,316
Pele	7,82	7,45	6,94	6,95	6,94	9,23	0,062
Patatas	2,23	2,45	2,29	2,23	2,20	9,66	0,319
Cabeça	5,42	5,36	5,18	5,07	4,93	9,34	0,368

CV = coeficiente de variação. ¹GOMP = gorduras omental + mesentérica + pélvica, GPER = gordura perirrenal. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida;

A literatura aponta resultados conflitantes sobre o efeito da adição de lipídios nas dietas nos não-componentes da carcaça. Inclusões de aproximadamente 2,5; 5 ou 10% de gordura protegida ou não protegida (CASTRO et al., 2005; WYNN et al., 2006) não apresentaram efeito sobre a gordura omental e perirrenal ou na gordura corporal de cordeiros. Entretanto Homem Junior et al. (2010a) e Arana et al. (2006) observaram aumentos nos depósitos corporais com a adição de gordura protegida.

Segundo Carvalho e Medeiros (2010) a inclusão de 2, 4 ou 6% de gordura protegida Lacto-Plus na dieta de cordeiros cruzados Texel x SRD resultou em aumento linear na proporção de sangue e na deposição de gordura mesentérica e perirrenal. É bem provável que a composição da dieta altere as respostas corporais à adição de lipídios dietéticos.

5.4. Rendimentos de Cortes da Carcaça

As diferenças entre os sexos obtidas na proporção dos cortes (Tabela 8) podem ser explicadas pelo dimorfismo sexual que modifica a estrutura corporal, no caso das cordeiras preparando-as para reprodução. Não houve diferença entre os sexos no rendimento do pescoço ($P>0,05$).

Os lombos das cordeiras apresentaram maiores rendimentos ($P<0,05$) em relação aos cordeiros, e concordando com Cunha et al. (2001) a costela também foi superior nas cordeiras. Já a perna e a paleta dos cordeiros apresentaram maior rendimento ($P<0,05$), confirmando a afirmação desses autores que altura na garupa e cernelha são maiores nos cordeiros, e possivelmente refletiu no rendimento de paleta e perna. Entretanto, de acordo com Soares et al. (2012), a perna apresentou valores mais elevados para as cordeiras. Nossos resultados estão de acordo com os da literatura, onde cordeiros apresentam maiores porcentagens de paleta (CUNHA et al., 2000; SIQUEIRA; SIMÕES; FERNANDES, 2001).

Tabela 8 – Rendimento dos cortes da carcaça de cordeiras e cordeiros confinados

Cortes, %	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
Perna	28,95 ± 1,03	30,70 ± 1,61	0,012
Lombo	13,44 ± 0,86	11,95 ± 1,16	<0,001
Costela	28,63 ± 1,54	27,18 ± 1,25	0,012
Paleta	18,95 ± 1,13	20,32 ± 1,05	0,012
Pescoço	9,25 ± 0,98	9,68 ± 0,97	0,736

A dieta não influenciou ($P>0,05$) os rendimentos de cortes da carcaça de cordeiros confinados (Tabela 9). Aumentos na concentração de extrato etéreo de 2,9 a 9% (CUNHA et al., 2008b) ou de 2,2 a 6% (MANSO et al., 2009; FERNANDES et al., 2011), pela inclusão de lipídios com ou sem proteção, não têm influenciado o

rendimento dos cortes, quer, pernil, perna, costilhar e lombo. Porém, dietas com elevado concentrado podem diminuir a porcentagem de pernil (FURUSHO-GARCIA et al., 2010), de costilhar (CARVALHO e MEDEIROS, 2010) ou lombo (GRANDE et al., 2009).

Tabela 9 – Rendimento dos cortes da carcaça de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Cortes, %	Dieta ¹					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
Perna	29,62	29,65	30,38	30,26	29,02	5,51	0,543
Lombo	13,57	12,31	12,65	12,46	12,76	8,52	0,261
Costela	27,56	27,57	27,99	27,49	28,87	5,27	0,433
Paleta	19,96	20,18	19,63	19,28	19,38	5,43	0,612
Pescoço	8,92	9,48	9,54	9,64	9,73	11,34	0,907

CV = coeficiente de variação; ¹CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

5.5. Medidas na Área de Olho de Lombo

Apesar da área de olho de lombo entre cordeiros e cordeiras não ter diferido, os cordeiros apresentaram maior medida A (Tabela 10). Já as medidas mínima e máxima de espessuras de gordura subcutânea foram superiores para as cordeiras (P<0,05), refletindo a maior precocidade na deposição de gordura subcutânea.

Tabela 10 – Média e desvio padrão das medidas no lombo de cordeiras e cordeiros confinados

Variável ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
A, cm	5,05 ± 0,59	5,58 ± 0,52	0,017
B, cm	3,04 ± 0,30	2,91 ± 0,34	0,975
EGS, mm	4,51 ± 1,35	2,23 ± 0,59	<0,001
GR, mm	8,59 ± 4,25	5,10 ± 1,60	0,004
AOL, cm ²	12,12 ± 2,05	12,78 ± 2,00	0,121

¹A = comprimento, B = largura, EGS = espessura de gordura subcutânea, GR = espessura de gordura a 11 cm da linha média dorsal, AOL = área de olho de lombo.

Em virtude do melhor acabamento de cobertura, era esperado que houvesse menor perda ao resfriamento, devido à proteção contra perda de umidade na carcaça das cordeiras, porém, não ocorreu tal proteção (ver variável PR, Tabela 4).

Outros pesquisadores (CUNHA et al., 2000; CUNHA et al., 2001) também obtiveram diferenças na espessura de gordura subcutânea mas não na área de olho de lombo, entretanto Soares et al. (2012) não obtiveram diferença na espessura de gordura subcutânea de cordeiros e cordeiras.

As dietas não influenciaram ($P>0,05$) as medidas objetivas no lombo dos cordeiros (Tabela 11). Outros autores corroboram os resultados obtidos na avaliação da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea (SALINAS et al., 2006; WYNN et al., 2006; MACEDO et al., 2008; BHATT et al., 2011; FERNANDES et al., 2011; SOARES et al., 2012).

Tabela 11 – Medidas no lombo de ovinos confinados recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
A, cm	5,13	4,86	5,33	5,33	5,57	10,97	0,485
B, cm	2,91	2,72	2,89	3,05	2,99	11,31	0,619
EGS, mm	3,25	4,21	3,07	3,33	3,24	30,49	0,478
GR, mm	6,47	6,15	6,93	6,91	9,55	45,77	0,349
AOL, cm ²	11,79	10,26	12,06	12,73	13,12	17,62	0,398

CV = coeficiente de variação; ¹A = comprimento, B = largura, EGS = espessura de gordura subcutânea, GR = espessura de gordura a 11 cm da linha média dorsal, AOL = área de olho de lombo. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

Em estudo com cabritos confinados recebendo as oleaginosas linhaça, girassol ou canola, Grande et al. (2009) não obtiveram diferença na área de olho de lombo e na espessura de gordura subcutânea. Porém, segundo Cunha et al. (2008b), a inclusão de caroço de algodão reduziu a área de olho de lombo mas não modificou a espessura de gordura subcutânea, e de acordo com Furusho-Garcia et al. (2010), incluir grãos de soja na dieta aumentou a área de olho de lombo dos cordeiros numa dieta com 70% de volumoso, porém o mesmo não ocorreu na dieta com 30% de volumoso.

5.6. Composição Centesimal da Carne

Reforçando a hipótese da precocidade na deposição de gordura corporal, na Tabela 12 observa-se maior concentração de extrato etéreo intramuscular nas

cordeiras, conseqüentemente, menor teor de água em relação aos cordeiros ($P < 0,05$).

Tabela 12 – Média e desvio padrão da composição centesimal (g/100 g de músculo) do *Longissimus lumborum* de cordeiras e cordeiros confinados

Variável ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
UM	72,30 ± 1,75	73,64 ± 0,64	<0,001
PB	21,49 ± 0,73	21,44 ± 0,65	0,785
EE	5,06 ± 1,53	3,77 ± 0,97	0,004
MM	1,13 ± 0,13	1,15 ± 0,17	0,778

¹UM = umidade, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, MM = matéria mineral.

Não houve diferença entre os sexos nos teores de proteína bruta e matéria mineral do músculo. Em um mesmo peso corporal, as cordeiras depositaram mais gordura intramuscular que os cordeiros, mesmo que sem prejuízos na conversão alimentar e no tempo de confinamento. Se o consumidor desejar uma carne mais magra, as cordeiras deverão ser abatidas com peso inferior ao utilizado nesta pesquisa. Utilizando animais cruzados Texel x Corriedale, Bonacina et al. (2011) relataram que as cordeiras apresentaram maior teor de gordura intramuscular e menor de água, sem diferir na proteína e matéria mineral.

Não houve efeito da dieta ($P > 0,05$) sobre a composição centesimal do músculo dos cordeiros (Tabela 13).

Tabela 13 - Composição centesimal (g/100 g músculo) do Longuíssimo de ovinos confinados recebendo dietas com ou sem inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
UM	72,76	73,00	73,09	73,14	72,84	1,43	0,941
PB	21,15	21,92	21,52	21,63	21,11	3,01	0,088
EE	5,00	3,91	4,23	4,03	4,90	29,79	0,344
MM	1,09	1,15	1,15	1,18	1,14	14,46	0,806

CV = coeficiente de variação. ¹UM = umidade, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, MM = matéria mineral. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

Esperava-se alguma alteração no teor de extrato etéreo intramuscular dos cordeiros que consumiram as dietas contendo as fontes lipídicas, devido à maior densidade energética destas dietas. Os resultados estão de acordo com os obtidos

por Manso et al. (2006) e Madruga et al. (2008) ao fornecerem dietas com elevado teor de lipídio para cordeiros. Carvalho e Medeiros (2010), ao incluírem 2, 4 ou 6% de gordura protegida na dieta de cordeiros, verificaram que não alterou a composição centesimal do músculo. Porém, redução na umidade e na gordura intramuscular fora observadas por outros autores (WYNN et al., 2006; GRANDE et al., 2009).

5.7. Consumo, Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio

Para os valores de consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio, não houve interação entre sexo e dieta ($P>0,05$). O consumo e a digestibilidade entre cordeiros e cordeiras não diferiu (Tabela 14).

Verificou-se maior retenção de nitrogênio pelos cordeiros, fato que pode ser atribuído à excreção de nitrogênio urinário pelas cordeiras (dados não apresentados) que possivelmente, ao iniciar a puberdade perdem nitrogênio endógeno pela urina, acarretando na menor retenção.

Esperava-se devido à elevação da energia da dieta, pela inclusão da fonte lipídica, que o consumo reduzisse. Entretanto, o consumo de matéria seca e orgânica, assim como de fibras em detergentes neutro e ácido não foram alterados pela dieta (Tabela 15). Porém, ao incluir a fonte lipídica na dieta, com exceção da dieta grãos de amendoim, foi verificado menor consumo de carboidratos não fibrosos, uma vez que a inclusão das fontes lipídicas culminou na redução do milho e da polpa na formulação das dietas, ingredientes com elevada concentração de carboidratos não fibrosos. Obviamente, os animais que consumiram as dietas contendo fontes de lipídios, em relação à dieta controle, apresentaram consumo de extrato etéreo de 4 a 6 vezes superior.

A utilização de grãos de girassol na dieta reduziu as digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos não fibrosos em relação às demais dietas. A inclusão das fontes lipídicas acarretou a redução na proporção de milho e polpa cítrica na formulação da dieta, o que diminui a concentração dos carboidratos não fibrosos nas dietas contendo grãos de girassol ou gordura protegida, que pode ter refletido na digestibilidade. Porém, Homem Junior et al. (2009) não verificaram

redução na digestibilidade dos carboidratos não fibrosos apesar de sua redução no consumo, devido as inclusões de grãos de girassol ou de gordura protegida.

Tabela 14 – Média e desvio padrão do consumo, da digestibilidade e do balanço de nitrogênio de cordeiras e cordeiros confinados

Variável ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
<i>Consumo, kg/dia</i>			
MS	0,59 ± 0,13	0,64 ± 0,13	0,226
MO	0,50 ± 0,11	0,54 ± 0,11	0,251
CNF	0,19 ± 0,04	0,21 ± 0,05	0,199
FDN	0,20 ± 0,05	0,18 ± 0,05	0,247
FDA	0,11 ± 0,04	0,12 ± 0,04	0,378
PB	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,346
EE	0,08 ± 0,03	0,08 ± 0,03	0,354
<i>Digestibilidade, %</i>			
MS	70,91 ± 4,27	70,80 ± 4,16	0,996
MO	71,70 ± 4,25	70,92 ± 5,69	0,832
CNF	92,24 ± 3,62	93,81 ± 2,17	0,009
FDN	54,15 ± 8,56	55,27 ± 9,71	0,729
FDA	25,82 ± 11,26	31,21 ± 12,67	0,154
PB	71,34 ± 5,03	71,98 ± 7,26	0,570
EE	70,27 ± 8,28	70,99 ± 7,01	0,648
<i>Balanço de nitrogênio</i>			
RET, g/dia	9,94 ± 3,90	12,71 ± 4,85	0,035
R/C, %	35,67 ± 8,47	43,86 ± 11,52	0,016
R/A, %	49,21 ± 10,11	60,57 ± 13,10	0,007

¹MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, CNF = carboidratos não fibrosos, FDN = fibra insolúvel em detergente neutro, FDA = fibra insolúvel em detergente ácido, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, RET = retenção de nitrogênio, R/C = nitrogênio retido relação ao consumido, R/A = nitrogênio retido em relação ao absorvido.

De acordo com Dutta, Agnihotri e Raoc (2008) a inclusão de níveis crescentes de óleo de palma na dieta não interferiu na digestibilidade dos nutrientes. Machmüller, Ossowski e Kreuzer (2000) relataram com exceção dos grãos de girassol, o sebo, a linhaça a semente de uva e o óleo de côco, não reduziram a digestibilidade da matéria orgânica e da fibra.

Tabela 15 - Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de cordeiros confinados recebendo dietas sem ou com fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
<i>Consumo, kg/dia</i>							
MS	0,64	0,57	0,57	0,68	0,62	21,90	0,504
MO	0,54	0,49	0,49	0,57	0,51	22,65	0,544
CNF	0,26 a	0,15 b	0,21 ab	0,20 b	0,19 b	19,74	0,001
FDN	0,21	0,21	0,14	0,19	0,20	28,01	0,127
FDA	0,16	0,14	0,10	0,09	0,09	29,90	0,085
PB	0,11 ab	0,09 b	0,10 ab	0,14 a	0,11 ab	23,06	0,033
EE	0,02 c	0,08 b	0,09 ab	0,11 a	0,08 b	21,74	<0,001
<i>Digestibilidade, %</i>							
MS	72,45 a	64,59 b	70,26 a	73,85 a	71,62 a	3,74	<0,001
MO	73,80 a	65,12 b	70,61 a	74,66 a	72,94 a	4,71	<0,001
CNF	95,85 a	91,46 b	93,66 a	94,50 a	89,66 b	1,89	<0,001
FDN	57,99 ab	49,06 b	46,39 b	55,80 ab	64,30 a	13,11	0,005
FDA	37,50 a	21,79 b	21,91 b	19,01 b	42,36 a	32,57	0,002
PB	65,70 b	67,42 b	71,39 ab	77,77 a	74,07 a	6,46	<0,001
EE	59,88 b	69,28 ab	73,67 a	72,54 a	76,30 a	8,55	<0,001
<i>Balanço de nitrogênio</i>							
RET, g/dia	9,61 b	9,81 ab	10,33 ab	15,87 a	10,81 ab	35,40	0,021
R/C, %	34,56	35,64	40,42	46,57	42,04	25,75	0,130
R/A, %	52,66	49,78	56,74	59,76	56,36	22,16	0,429

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação. ¹MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, CNF = carboidratos não fibrosos, FDN = fibra insolúvel em detergente neutro, FDA = fibra insolúvel em detergente ácido, PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, RET = retenção de nitrogênio, R/C = nitrogênio retido em relação ao consumido, R/A = nitrogênio retido em relação ao absorvido. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

Não houve diferença na digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) entre as dietas com inclusão de lipídios e a dieta controle ($P > 0,05$). Porém, foi obtida menor digestibilidade da FDN nas dietas contendo grãos de girassol ou de amendoim em relação aquelas contendo óleo de amendoim ou gordura protegida ($P < 0,05$). Isto pode ter ocorrido devido à menor qualidade da fibra do girassol, ou pela liberação mais lenta do lipídio. O óleo de amendoim pode ter escape mais rápido do rúmen e a gordura protegida uma ação inibitória minimizada, não prejudicou a aderência e degradação da fibra pela microbiota ruminal. Diferentemente do que foi obtido, os óleos de linhaça, de soja e de côco reduziram a

digestibilidade da matéria orgânica (YAMAMOTO et al., 2005; SILVA et al., 2007; BHATT et al., 2011), no entanto o grão de linhaça não afetou a digestibilidade da matéria orgânica e da fibra detergente neutro como ocorreu com sua forma extrusada ou óleo (MARTIN et al., 2008).

Resultados controversos são encontrados na literatura em relação ao lipídio e a fibra. Segundo Yamamoto et al. (2005) e Homem Junior et al. (2009) a inclusão de lipídio na dieta não reduziu a digestibilidade da FDN. Silva et al. (2007) relataram que o grão de soja ou gordura protegida não diminuíram a digestão da fibra, entretanto, o óleo de soja prejudicou.

Com exceção da dieta contendo gordura protegida, a inclusão de fontes de lipídios reduziu a digestibilidade da fibra em detergente ácido ($P < 0,05$) indicando que as fontes lipídicas não protegidas, grãos de girassol, grãos de amendoim ou óleo de amendoim foram prejudiciais às bactérias celulolíticas.

As dietas contendo óleo de amendoim ou gordura protegida apresentaram as maiores digestibilidades da PB, enquanto as dietas controle ou contendo grãos de girassol, as menores ($P < 0,05$), sem diferirem da dieta contendo grãos de amendoim ($P > 0,05$). Segundo Machmüller, Ossowski e Kreuzer (2006), devido à inclusão de fontes lipídicas na dieta de cordeiros, com exceção da dieta contendo gordura protegida, houve melhoria na digestibilidade da proteína. Yamamoto et al. (2005) não verificaram efeito sobre a digestibilidade da proteína, no entanto, Silva et al. (2007) e Bhatt et al. (2011) relataram redução. As dietas com óleo de amendoim e gordura protegida possuíram maiores concentrações de farelo de soja, o que pode explicar as melhores digestibilidades da proteína, porém, a dieta controle apresenta semelhante composição, sendo assim, ocorreu sinergismo entre a proteína e o lipídio, mesmo sendo esse protegido, que possibilitou um melhor aproveitamento proteico.

Com exceção da dieta grãos de girassol, as demais dietas contendo fontes lipídicas apresentaram maiores digestibilidades do extrato etéreo em relação à dieta controle ($P < 0,05$). Era esperado melhor digestibilidade do extrato etéreo, pois houve maior disponibilidade devido às inclusões das fontes lipídicas, e pelo caráter insaturado das ligações.

A dieta com óleo de amendoim proporcionou maior retenção de nitrogênio em relação às dietas controle e grãos de girassol ($P < 0,05$), indicando um sinergismo entre proteína e lipídio, melhorando o aproveitamento proteico. Melhor eficiência de retenção de nitrogênio, em relação ao absorvido, devido à inclusão de 2,5; 5; 7,5 ou 10% de óleo de palma na dieta foi relatada por Dutta, Agnihotri e Raoc (2008). No entanto, outros autores não obtiveram o efeito associativo positivo da inclusão de lipídios sobre a retenção de nitrogênio (MACHMÜLLER; OSSOWSKI; KREUZER, 2006; HOMEM JUNIOR et al., 2009). Redução na excreção de nitrogênio na urina tem sido obtida, mas acompanhada de menor digestibilidade proteica (SILVA et al., 2007; BHATT et al., 2011). O óleo de côco diminuiu e a gordura protegida, a linhaça e os grãos de girassol não modificaram a excreção fecal de nitrogênio. Não obtiveram influência da inclusão de lipídios foi obtida sobre a excreção de nitrogênio na urina ou a retenção de nitrogênio (MACHMÜLLER; OSSOWSKI; KREUZER, 2006).

5.8. Dosagens Sanguíneas

Não houve efeito do sexo sobre a glicose, o triglicérides, e a aspartato-amino transferase (AST), porém, o colesterol e a uréia apresentaram maior concentração sanguínea nas cordeiras (Tabela 16). O que pode causar a maior concentração de colesterol nas cordeiras é o fato delas apresentarem maior quantidade de gordura corporal, assim sua mobilização aumentaria seus teores sanguíneos.

Tabela 16 – Média e desvio padrão de dosagens sanguíneas de cordeiras e cordeiros confinados

Variável ¹	VR ²	Sexo		Valor de P
		Cordeira	Cordeiro	
GLI, mg/dL	50 – 80	82,25 ± 11,40	85,10 ± 18,10	0,816
COL, mg/dL	52 – 76	70,38 ± 16,90	56,71 ± 15,60	0,001
TRI, mg/dL	9 – 30	23,53 ± 9,01	19,34 ± 7,70	0,118
UR, mg/dL	17 – 43	36,14 ± 5,63	28,67 ± 5,61	<0,001
AST, U/L	49 – 123	109,47 ± 38,52	118,91 ± 32,60	0,323

¹GLI = glicose, COL = colesterol total, TRI = triglicérides, UR = uréia, AST = aspartato-amino transferase; ²Valores de referência (KANEKO et al., 2008).

Cordeiras apresentaram maior concentração de uréia sanguínea em relação aos cordeiros, e isto pode ter resultado na maior excreção urinária, o que causou a menor retenção de nitrogênio.

Não houve efeito da dieta sobre a glicose, o triglicérides e a uréia sanguíneas, porém, o colesterol e a AST foram alterados (Tabela 17).

Tabela 17 – Dosagens sanguíneas de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
GLI, mg/dL	86,50	82,37	81,50	82,25	90,00	16,92	0,749
COL, mg/dL	43,72 b	74,12 a	69,50 a	60,27 ab	69,70 a	18,76	<0,001
TRI, mg/dL	17,96	26,26	20,93	17,77	24,27	38,46	0,181
UR, mg/dL	34,34	30,84	31,75	35,15	29,96	15,96	0,226
AST, U/L	77,91 b	136,85 a	111,97 ab	108,03 ab	136,20 a	26,03	0,002

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação. ¹GLI = glicose, COL = colesterol, TRI = triglicérides, UR = uréia, AST = aspartato-amino transferase. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

Com exceção da dieta óleo de amendoim, a qual não diferiu das demais, as outras proporcionaram valores de colesterol acima daquele da dieta controle. ($P < 0,05$). A dieta controle proporcionou uma concentração de colesterol abaixo da faixa normal, enquanto as demais ficaram dentro da normalidade preconizada para ovinos que é de 52 a 76 mg/dL (KANEKO et al., 2008).

Sabe-se que os grãos triturados podem ser uma forma natural de proteção contra a biohidrogenação ruminal, porém, essas formas podem apresentar maior permanência no rúmen e saturariam mais, enquanto na forma de óleo, teria menor tempo de permanência e saturaria menos. Quanto mais saturado, menores seriam as suas funções de redução do colesterol sanguíneo.

Corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa, Homem Junior et al. (2010a) relataram que a inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida elevou a concentração do colesterol sanguíneo. De acordo com López, López e Stumpf Junior (2004) a gordura protegida e os grãos de soja elevaram as concentrações sanguíneas de colesterol e da triglicérides de vacas em lactação, enquanto o sebo não influenciou.

Os valores de AST foram maiores para aqueles que consumiram as dietas grãos de girassol e gordura protegida em relação ao controle e sem diferir dos grãos de amendoim e óleo de amendoim. Níveis elevados da enzima AST, acima dos valores de referência de 49 a 123 U/L (FRASER, 1997), podem sugerir transtornos hepáticos, o que ocorreu com as dietas contendo grãos de girassol ou gordura protegida.

No desdobramento da interação sexo x dieta (Tabela 18), verificou-se que na dieta grãos de amendoim as cordeiras apresentaram maiores valores ($P < 0,05$) da gama-glutamil transferase (GGT).

Tabela 18 – Desdobramento da interação Sexo x Dieta para variável GGT

Sexo	Dieta ²					Média	CV (%)
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
GGT ¹ Cordeira	35,86	26,78	20,08 B	21,99	35,86	28,11 B	26,03
Cordeiro	30,60	38,72	39,21 A	35,38	33,94	35,57 A	
Média	33,23	32,75	29,64	28,69	34,90		

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação ¹GGT = gama-glutamil transferase (U/L). ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

De acordo com Santana et al. (2009), cordeiros apresentaram valores de GGT superiores aos de cordeiras, no entanto, Meira Jr. et al. (2009) não detectou efeito do sexo. A enzima GGT é utilizada como marcador para detecção de doenças relacionadas ao fígado e à vesícula biliar, sua concentração no soro sanguíneo aumenta devido às desordens hepatobiliares.

A faixa normal de concentração da enzima GGT para ovinos é de 0 a 32 U/L (KANEKO et al., 2008), portanto somente as cordeiras ou aqueles que consumiram as dietas grãos de amendoim ou óleo de amendoim apresentaram-se dentro da normalidade.

5.9. Nitrogênio Amoniacal do Líquido Ruminal

Ao longo de doze horas após alimentação, a concentração do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido ruminal atingiu maior valor às 2 horas e o menor, às 5 horas (Tabela 19). A inclusão de grãos de girassol e de amendoim diminuiu a

concentração do N-NH₃ apenas em relação à dieta controle (P<0,05), mas dietas com óleo de amendoim e gordura protegida não diferiram da dieta controle (P>0,05).

A redução da concentração de N-NH₃ proporcionado pelas dietas grãos de girassol ou grãos de amendoim em relação à dieta controle pode ser devido à forma física do ingrediente, pela liberação mais lenta em decorrência da proteção pelo lipídio revestindo a superfície de contato com a microbiota ruminal. Vale lembrar que a fonte proteica predominante das dietas controle, óleo de amendoim e gordura protegida foi o farelo de soja, o qual foi reduzido na formulação das dietas contendo os grãos de girassol ou de amendoim.

Tabela 19 - Nitrogênio amoniacal do líquido ruminal (mg/dL) de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

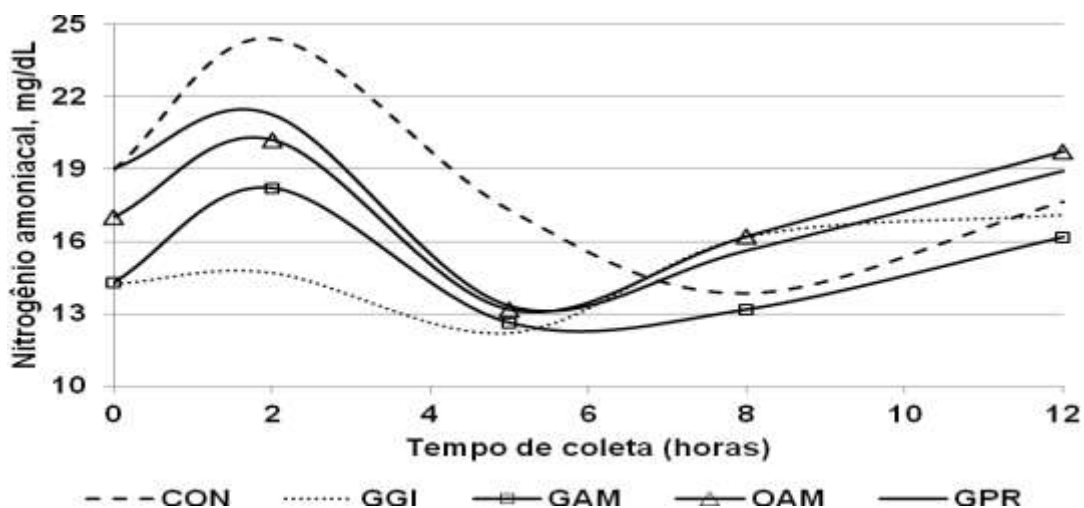
Tempo (horas)	Dieta ¹					Média
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR	
0	18,97 Ba	14,23 b	14,28 Bb	17,00 ABCa	19,03 Aa	16,70 BC
2	24,41 Aa	14,70 b	18,20 Aab	20,21 Aab	21,25 Aa	19,76 A
5	17,29 B	12,20	12,61 B	13,16 CD	13,32 B	13,72 D
8	13,82 C	16,19	13,16 AB	16,20 C	15,62 AB	15,00 CD
12	17,64 B	17,12	16,17 AB	19,72 AB	18,92 A	17,91 AB
Média	18,42 a	14,88 b	14,98 b	17,26 ab	17,63 ab	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem-se pelo teste T (P<0,05). CV = coeficiente de variação. ¹CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida;

A importância de se avaliar a concentração de N-NH₃ do rúmen é que ela pode influenciar a degradação ruminal da fibra, pois é fonte importante de nitrogênio para o crescimento de bactérias fibrolíticas (ARCURI; LOPES; CARNEIRO, 2006).

A inclusão de ácido graxo mirístico (MACHMÜLLER; SOLIVA; KREUZER, 2003) ou óleo de côco (BHATT et al., 2011) atua sobre a fermentação ruminal das dietas, reduzindo a concentração de nitrogênio amoniacal do rúmen de ovinos.

Na Figura 2 é possível visualizar o pico de N-NH₃ da dieta controle acima de todas as outras curvas, 2 duas horas após alimentação. Segundo Van Soest (1994) a concentração ótima de N-NH₃ para uma adequada fermentação ruminal é de 10 mg/dL, porém este valor pode ser alterado em função da disponibilidade de energia fermentável.



CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida

Figura 2 – Curvas de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal ao longo do tempo após a alimentação.

A curva da dieta óleo de amendoim mostra que o óleo, apesar de não diferir ($P > 0,05$), retardou o aumento da concentração de nitrogênio amoniacal, ficando abaixo das curvas da dieta gordura protegida e controle no momento do pico. Pelos resultados ficou evidente nas curvas das dietas contendo grãos que o pico foi menos pronunciado após arraçoamento em relação à dieta controle. As dietas controle, óleo de amendoim e gordura protegida tinham em sua composição o farelo de soja como fonte proteica predominante, assim provavelmente, resultou na maior disponibilidade do nitrogênio amoniacal principalmente no tempo antecedente à alimentação. Enquanto o nitrogênio amoniacal do líquido ruminal dos animais alimentados com a dieta controle atingia seu valor mínimo 8 horas após a alimentação, a concentração obtida por aqueles consumindo as dietas contendo as fontes lipídicas se elevavam, caracterizando um novo pico às 12 horas após alimentação.

Segundo Silva et al. (2007) o pico de amônia ocorreu duas horas após alimentação e as dietas contendo óleo de soja, grãos de soja ou gordura protegida reduziram o nitrogênio amoniacal em relação a dieta controle sem inclusão de lipídios. Mas de acordo com Villaça, Ezequiel e Kronka (1999) dietas contendo caroço de algodão ou grãos de soja não diferiram em relação a dieta controle, porém aquela com óleo de soja, elevou o $N-NH_3$.

5.10. pH do Líquido Ruminal

Não houve efeito da dieta ($P>0,05$) sobre o pH médio do líquido ruminal, apresentando valor de 6,17 (Tabela 20).

Tabela 20 - pH do líquido ruminal de ovinos confinados recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Tempo (horas)	Dieta ¹					Média
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR	
0	6,74 A	6,52 A	6,86 A	6,68 A	6,72 A	6,70 A
2	5,79 B	5,81 C	5,70 C	5,94 B	5,94 B	5,80 D
5	5,80 B	5,85 C	5,71 C	5,97 B	5,95 B	5,80 D
8	6,05 B	6,22 B	6,20 B	6,18 B	6,12 B	6,05 C
12	6,19 Bb	6,31 Bab	6,67 Aa	6,37 ABab	6,38 ABab	6,20 B
Média	6,11	6,14	6,23	6,23	6,22	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem-se pelo teste T ($P<0,05$). ¹CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

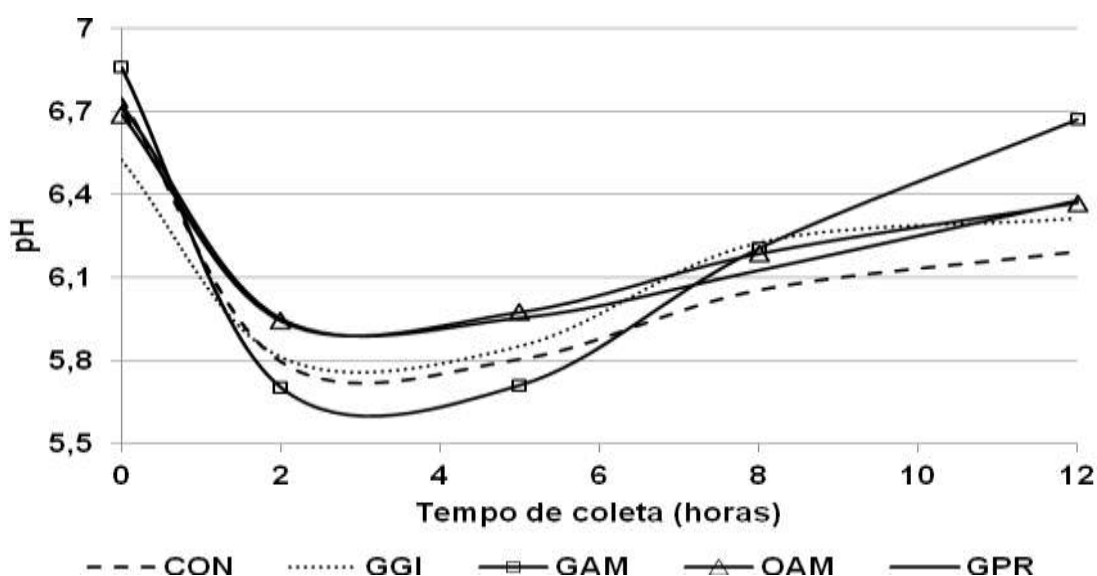
No tempo de 12 horas após a alimentação foi verificado menor pH ruminal ($P<0,05$) para dieta controle em relação à dieta contendo grãos de amendoim, mas ambas não diferiram ($P>0,05$) das demais. A redução do pH após a alimentação pode ser um problema se for muito acentuada e permanecer baixo por muito tempo, porém, o pH pode ser uma medida indireta da produção de ácidos graxos de cadeia curta, fontes essenciais de energia para os ruminantes.

Homem Junior et al. (2010b) relataram que o pH ruminal de ovinos não foi modificado pelas dietas com grãos de girassol ou gordura protegida, no entanto, Ivan et al. (2003) verificaram que a inclusão de grãos de girassol elevou o pH.

Conhecer o pH ruminal é importante a fim de prevenir problemas relacionados à acidose clínica e subclínica. As dietas utilizadas em confinamento são constituídas por elevada proporção de grãos, que pode conduzir ao consumo de grandes quantidades de carboidratos rapidamente fermentáveis e ao abaixamento excessivo do pH, prejudicando a fermentação e a saúde ruminal.

A oscilação do pH ao longo do tempo após alimentação revelou menor valor entre 2 e 5 horas e o maior valor no momento que antecede a alimentação, 0 hora (Figura 3). Os valores médios de pH obtidos para cada dieta foram superiores à 6,0. Somente nos períodos entre 2 e 5 horas após a alimentação que os valores de pH

oscilaram abaixo de 6,0. Mas, para as dietas contendo grãos de girassol ou grãos de amendoim, com 8 horas o pH se elevava novamente, enquanto nas demais dietas ainda não.



CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida

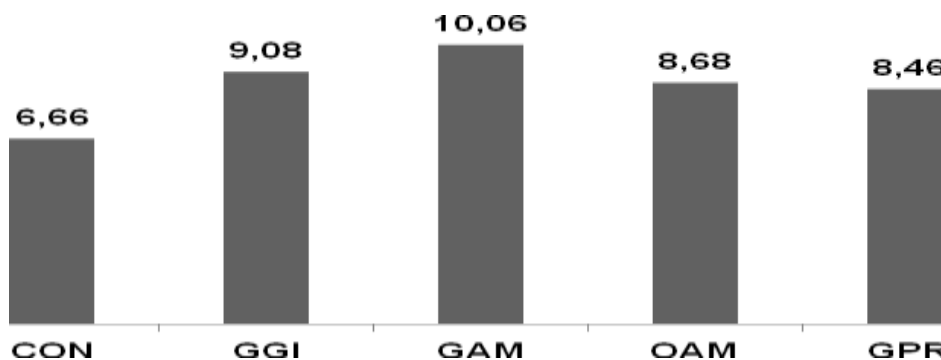
Figura 3 – Curvas de pH do líquido ruminal após a alimentação de ovinos recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.

É possível notar que as curvas de pH das dietas óleo de amendoim e gordura protegida se apresentaram acima das outras curvas durante a faixa de tempo em que se obteve os menores valores de pH, indicando que permaneceram menos tempo abaixo de pH 6. Apesar do pH não ter diferido entre as dietas, a gordura protegida, provavelmente, por apresentar elevada concentração de cálcio, pode influenciar na acidez ruminal devido ao caráter básico desse elemento.

Uma forma de evitar problemas de acidose é a utilização de dietas com tamanho de partículas maiores, as quais estimulam mais a ruminação e salivação, favorecendo o tamponamento do conteúdo ruminal. Nessa pesquisa utilizou-se o concentrado que passou por uma peneira de 5 mm, enquanto o mais comum seria utilizar uma peneira de 2 mm.

5.11. Taxa de Passagem do Líquido Ruminal

A taxa de passagem ruminal do líquido ruminal não foi influenciada pela dieta ($P>0,05$) e a média obtida foi 8,58%/hora. (Figura 4).



CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida

Figura 4 – Taxa de passagem (%/horas) do líquido ruminal de ovinos recebendo dieta sem ou com inclusão de fontes lipídicas.

Bürger et al. (2000), utilizando bezerros da raça Holandesa e avaliando o efeito do aumento do concentrado sobre a taxa de passagem de líquidos, relataram efeito quadrático com maior taxa de 10,21%/h ao utilizarem 60% de concentrado. De acordo com Valinote et al. (2006) a taxa de passagem de líquidos não foi influenciada pela inclusão de gordura protegida ou caroço de algodão na dieta de novilhos. Balieiro e Melloti (2007) não obtiveram efeito da adição de sebo na dieta de bovinos alimentados com 60% de volumoso, e relataram taxa de passagem de 8,3; 7,5 e 7,2%/h para os os animais recebendo os tratamentos 0, 3 ou 6% de sebo.

5.12. Degradabilidade Ruminal das Dietas

A maior fração B da matéria seca foi obtida pela dieta óleo de amendoim seguida pela controle, gordura protegida, grãos de amendoim e grãos de girassol ($P<0,05$). A fração indegradável da matéria seca foi superior para a dieta grãos de girassol em relação as demais ($P<0,05$). A dieta gordura protegida obteve matéria seca indegradável menor que a óleo de amendoim ($P<0,05$), e esta por sua vez, não diferiu ($P>0,05$) das dietas controle e grãos de amendoim (Tabela 21).

Esperava-se que a inclusão de fontes lipídicas aumentasse a fração indegradável da matéria seca, porém, a única dieta que demonstrou esse fato foi

aquela contendo os grãos de girassol. O girassol apresenta fibras de baixa digestão, o que possivelmente levou a baixa fração B e elevada fração C da matéria seca. Santos et al. (2012) avaliaram as tortas de amendoim, de soja e de girassol, e relataram que a torta de girassol apresentou elevada fração indegradável e menor degradação efetiva da matéria seca.

A taxa de degradação da matéria seca da dieta óleo de amendoim foi maior do que a da dieta gordura protegida ($P < 0,05$) e ambas não diferiram das demais ($P > 0,05$). Apesar de não diferir significativamente, a taxa de degradação da matéria seca da dieta óleo de amendoim foi maior que a da dieta controle, mostrando que a presença do óleo não inibiu a atuação da microbiota no aproveitamento da matéria seca, mas ao contrário, a dieta contendo gordura protegida apresentou certa resistência a degradação da fração B, mesmo não diferindo da dieta controle.

Não houve diferença na degradabilidade potencial da matéria seca entre as dietas. Porém, a degradabilidade efetiva da matéria seca da dieta com grãos de amendoim foi superior as demais dietas ($P < 0,05$). Estes resultados mostram que o grão de amendoim possui grande potencial nutritivo e que sua concentração de óleo não é entrave para sua inclusão. O mesmo pode-se dizer da outras fonte lipídicas, uma vez que não apresentaram degradabilidades efetivas da matéria seca diferentes da dieta controle, pelo contrário, houve possíveis melhorias no aproveitamento da matéria seca.

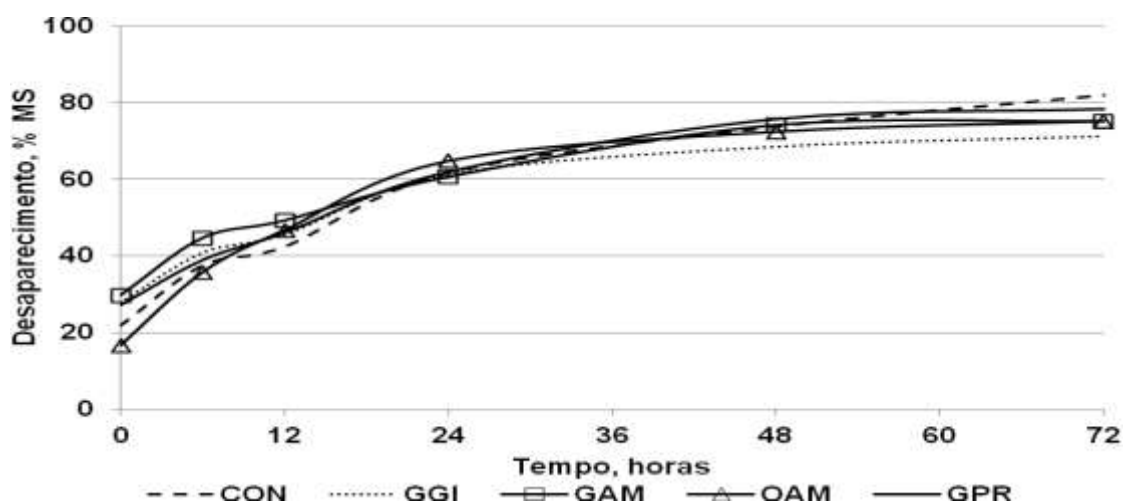
Tabela 21 - Degradabilidade ruminal da matéria seca das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
A, %	21,75	27,80	29,68	16,59	27,22	-	-
B, %	51,95 b	40,78 e	44,42 d	55,79 a	48,54 c	3,43	<0,001
C, %	26,30 bc	31,41 a	25,90 bc	27,62 b	24,24 c	6,11	<0,001
Kd, %/hora	6,18 ab	7,19 ab	7,76 ab	8,70 a	5,26 b	18,46	0,010
DP, %	63,66	66,72	71,26	70,80	62,27	9,20	0,133
DE, %	50,17 b	51,79 b	56,24 a	51,60 b	52,03 b	3,66	0,003

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação. ¹A = fração solúvel, B = fração potencialmente degradável, C = fração indegradável, Kd = taxa de degradação, DP = degradabilidade potencial, DE = degradabilidade efetiva. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida;

Com relação à fração B da dieta óleo de amendoim, possivelmente a fração solúvel foi subestimada pela presença do óleo que pode ter dificultado a solubilização da matéria seca.

Na Figura 5 pode-se visualizar o desaparecimento ruminal da matéria seca das dietas ao longo do tempo de incubação.



CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida

Figura 5 – Desaparecimento ruminal da matéria seca das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.

É possível notar que não ocorreu discrepância entre as curvas formadas pelo desaparecimento da matéria seca das dietas. Segundo Valinote et al. (2006) inclusão de gordura protegida ou caroço de algodão não influenciou a degradação da matéria seca das dietas. Mas de acordo com Messana et al. (2012), a inclusão de 12% de grãos de soja reduziu a degradação efetiva da matéria seca da dieta, porém com 23% de inclusão de grãos de soja ocorreu aumento na degradação efetiva da matéria seca. Balieiro Neto e Melloti (2007) testaram dietas com 0, 3 ou 6% de sebo e relataram que não houve diferença nas degradações potencial e efetiva da matéria seca do feno, mas obtiveram efeito linear decrescente na degradação efetiva da matéria seca do farelo de girassol.

A dieta óleo de amendoim foi a que apresentou maior fração potencialmente degradável da proteína bruta em relação às demais dietas ($P < 0,05$), enquanto a

menor foi obtida pela dieta grãos de amendoim sem diferir da dieta grãos de girassol (Tabela 22).

Tabela 22 – Degradabilidade ruminal da proteína bruta das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
A, %	9,63	30,43	38,5	11,61	19,22	-	-
B, %	61,19 b	50,26 cd	43,34 d	70,00 a	54,51 cb	7,02	<0,001
C, %	29,17 a	19,30 cb	18,15 c	18,39 cb	26,27 ab	17,63	0,002
Kd, %/hora	5,81	6,66	7,67	8,07	5,81	20,07	0,067
DP, %	60,05 c	76,36 a	75,56 ab	74,35 abc	60,68 bc	11,05	0,007
DE, %	42,59 d	59,08 a	63,94 a	53,71 b	48,24 c	4,80	<0,001

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação. ¹A = fração solúvel, B = fração potencialmente degradável, C = fração indegradável, Kd = taxa de degradação, DP = degradabilidade potencial, DE = degradabilidade efetiva. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida;

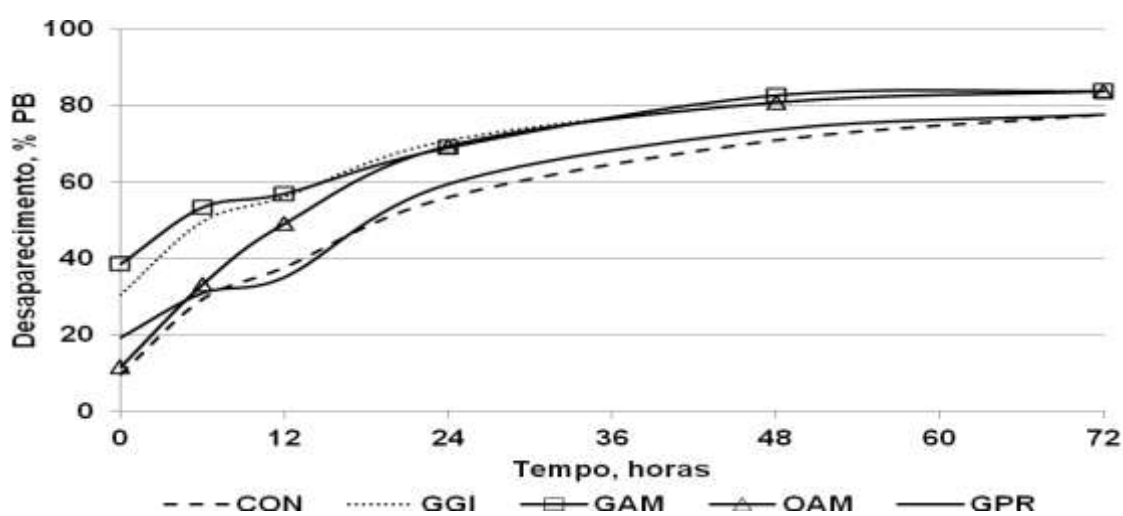
A maior porcentagem de fração indegradável da proteína bruta foi observada na dieta controle, sem diferir da dieta gordura protegida, enquanto a menor, foi obtida pela dieta grãos de amendoim, sem diferir das dietas grãos de girassol e óleo de amendoim. Não houve efeito da dieta sobre a taxa de degradação da proteína bruta. É possível notar que as dietas controle e gordura protegida apresentaram maior proteína bruta sobrepassante ruminal, enquanto as dietas contendo grãos e o óleo, menores porcentagens, ou seja, maior disponibilidade ruminal da proteína bruta destas dietas.

Diferente dos resultados obtidos por Santos et al. (2012), que ao avaliarem a degradação dos ingredientes proteicos, relataram que as tortas de girassol, amendoim e soja apresentaram teores mais elevados de fração indegradável da proteína bruta em relação ao farelo de soja, e que a torta de girassol apresentou menor degradação efetiva da proteína bruta que as demais tortas.

As degradabilidades potenciais da proteína bruta das dietas grãos de girassol e grãos de amendoim foram superiores à da dieta controle ($P < 0,05$). A degradabilidade efetiva da proteína bruta de todas as dietas contendo fonte lipídica foi maior que a da dieta controle ($P < 0,05$). Com base nesses resultados, é possível

ter ocorrido interação positiva entre a proteína bruta e o lipídio que gerou melhor utilização da proteína dessas dietas no rúmen e melhorou a retenção de nitrogênio.

O girassol apresentou proteína de elevada solubilidade e degradação ruminal, e como se pode notar, o amendoim também se equiparou ao girassol na solubilidade e na degradação efetiva da proteína bruta. Valinote et al. (2006) não obtiveram diferenças na degradabilidade da proteína bruta entre as dietas contendo ou não fontes lipídicas. Balieiro e Melloti (2007) verificaram aumento na degradação efetiva ($K_p = 0,02$) da proteína bruta do farelo de soja devido à inclusão de sebo à dieta.



CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida

Figura 6 – Desaparecimento ruminal da proteína bruta das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.

A inclusão de lipídios nas dietas de ruminantes, principalmente os insaturados, apresentam efeitos tóxicos na microbiota ruminal, que pode inibir as espécies responsáveis pela degradação da fibra. A gordura protegida minimizou os efeitos indesejáveis de redução na degradação da fibra (Tabela 23). No entanto, as demais dietas contendo a fonte lipídica apresentaram menor fração potencialmente degradável e maior fração indegradável da fibra insolúvel em detergente neutro, em relação à dieta controle.

Tabela 23 – Degradabilidade ruminal da fibra insolúvel em detergente neutro das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
B, %	54,76 a	32,76 c	34,40 c	36,69 bc	50,38 ab	17,96	0,001
C, %	45,24 c	67,24 a	65,60 a	63,31 ab	49,62 cb	12,89	0,001
Kd, %/hora	6,09	5,66	5,02	5,54	9,09	39,70	0,234
DP, %	42,27 a	21,20 b	28,58 ab	23,04 ab	44,80 a	27,02	0,016
DE, %	29,92 a	17,21 b	21,57 ab	19,87 ab	31,52 a	19,12	0,004

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação. ¹B = fração potencialmente degradável, C = fração indegradável, Kd = taxa de degradação, DP = degradabilidade potencial, DE = degradabilidade efetiva. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida;

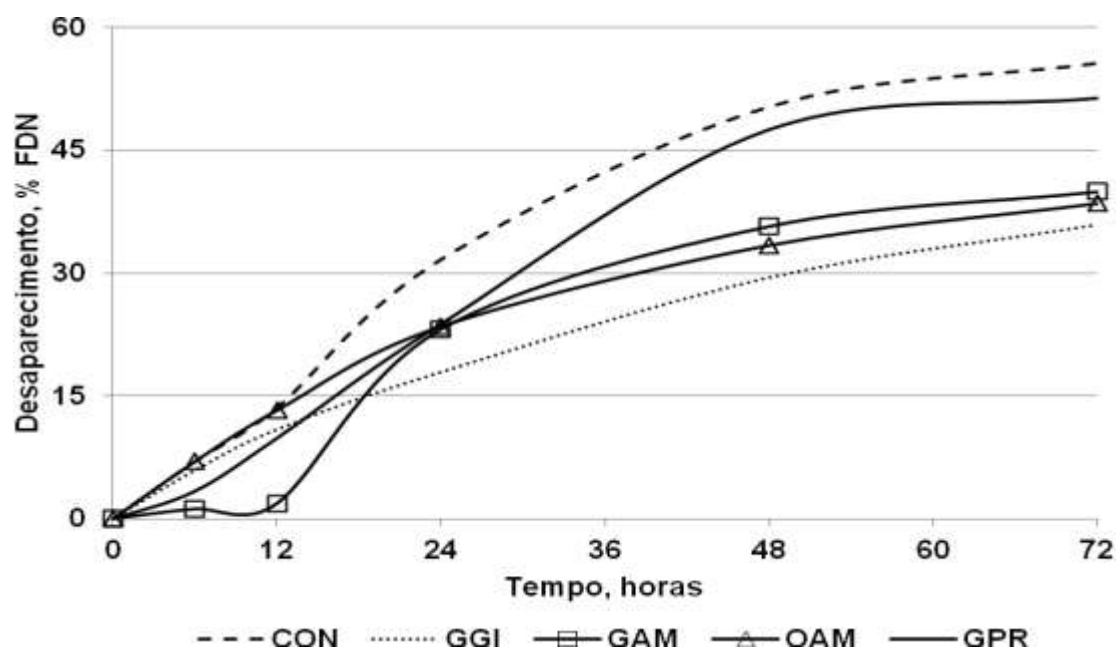
Não houve diferença na taxa de degradação da fibra entre as dietas ($P > 0,05$). As degradabilidades potencial e efetiva foram superiores para as dietas controle e gordura protegida em relação à dieta grãos de girassol ($P < 0,05$), mas sem diferirem das dietas contendo grãos de amendoim ou óleo de amendoim.

A inclusão de fontes lipídicas nas dietas, com exceção da dieta contendo grãos de girassol, não diminuiu ($P > 0,05$) as degradações potencial e efetiva da fibra das dietas em relação à dieta controle. A fibra dos grãos de girassol apresenta baixa qualidade digestiva, e possivelmente, devido a isso, obteve-se na dieta que a contém redução na degradação da fibra.

Na Figura 7 estão apresentadas as curvas de desaparecimento da FDN das dietas. É possível notar que a curva das dietas controle e gordura protegida apresentaram semelhante comportamento no desaparecimento da FDN e foram superiores às outras dietas durante os tempos de incubação, principalmente após 24 horas. Já a dieta grãos de girassol apresentou o menor desaparecimento da FDN.

Valinote et al. (2006) verificaram que a inclusão de fonte lipídica na dieta reduziu as degradabilidades potencial e efetiva das dietas e, que o caroço de algodão foi mais atuante em deprimir a degradação em relação a gordura protegida. Messana et al. (2012) não verificaram efeito da inclusão de 12 ou 23% de grãos de soja na dieta de bovinos de corte sobre a degradação efetiva da fibra.

Balieiro e Melloti (2007) relataram que a inclusão de 3% de sebo não alterou, mas 6% deprimiram a taxa de degradação e a degradação efetiva da fibra detergente neutro.



CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida

Figura 7 – Desaparecimento ruminal da fibra insolúvel em detergente neutro das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas.

5.13. Produção de Gás *In Vitro*

Ao expressar a produção *in vitro* de metano por grama de matéria seca incubada ou degradada, com exceção da dieta gordura protegida, a inclusão de lipídio diminui a produção de metano ruminal (Tabela 24). Ficou evidente que a utilização de gordura protegida, a qual evitou a diminuição na degradação da FDN, reduziu o metano produzido *in vitro*.

As menores produções de metano ruminal (mL/g MS incubada) *in vitro* foram obtidas pelas dietas grãos de girassol e grãos de amendoim, seguidas pela dieta óleo de amendoim. A redução do metano produzido pode estar relacionado as menores degradabilidades potencial e efetiva e fração B da fibra insolúvel em detergente neutro destas dietas.

Tabela 24 – Metano, relação CO₂/CH₄ e pH da fermentação ruminal *in vitro* 24 horas das dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Variável ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
CH ₄ g	27,34 a	14,07 c	15,68 c	19,93 b	24,57 a	8,06	0,026
CH ₄ gd	44,38 a	22,94 c	25,88 bc	30,80 b	39,63 a	7,81	0,009
Rel	4,48	6,24	6,20	4,94	4,47	16,79	0,735
pH	5,65	5,81	5,67	5,78	5,66	2,43	0,267

Médias seguidas por letras distintas diferem-se pelo teste Tukey (P<0,05). CV = coeficiente de variação. ¹CH₄g = metano em mL/g de matéria seca incubada, CH₄gd = metano em mL/g de matéria seca degradada em 24 horas, Rel = relação CO₂/CH₄, pH = potencial hidrogeniônico, ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

As fontes lipídicas são utilizadas para aumentar a densidade energética das dietas e podem reduzir o metano produzido pelos animais por diversos fatores, desde a redução na matéria orgânica fermentável, diminuição do número de protozoários ciliados do rúmen, diminuição na atividade das bactérias metanogênicas ou ainda, pelo uso de parte do hidrogênio ruminal para a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados. Segundo Hui-Ling et al. (2010), a inclusão de 3% de óleo de soja na dieta reduziu a produção de metano, possivelmente pela inibição das bactérias metanogênicas e dos protozoários do rúmen.

Chung et al. (2011) relataram que a inclusão de linhaça reduziu a emissão de metano na dieta de vacas não lactantes consumindo silagem de cevada, porém, numa dieta com feno de capim, não houve efeito, evidenciando o efeito dos componentes da dieta sobre o metano produzido. Beauchemin, Mcginn e Petit (2007) relataram que a inclusão de grãos de girassol, óleo de girassol ou sebo, numa dieta para bovinos com 65% de silagem de cevada, reduziu o metano entérico emitido em relação a uma dieta sem inclusão de lipídio.

Nas Tabelas 25 e 26, o metano ruminal foi calculado utilizando os dados de produção de metano por grama de matéria seca incubada (Tabela 16) e do consumo de matéria seca durante todo o confinamento (Tabela 2). Também foram calculadas as produções de metano por kg de ganho em peso (LGPD) e por kg de carcaça fria (LCF).

Tabela 25 – Média e desvio padrão da produção de metano emitido por cordeiras e cordeiros durante o confinamento

Metano ¹	Sexo		Valor de P
	Cordeira	Cordeiro	
CH ₄ T, m ³	1,06 ± 0,41	1,07 ± 0,39	0,876
CH ₄ /dia, L	11,81 ± 5,19	13,68 ± 5,15	0,064
CH ₄ /GP, L/kg	61,46 ± 21,68	66,51 ± 32,53	0,388
CH ₄ /CF, L/kg	61,80 ± 23,73	62,75 ± 23,57	0,938

¹CH₄T = metano ruminal total emitido durante o confinamento; CH₄/dia = metano ruminal emitido por dia; CH₄/GPD= metano ruminal emitido por quilo de ganho em peso; CH₄/CF = metano ruminal emitido por quilo de carcaça fria.

Não houve diferença na produção de metano entre cordeiros e cordeiras (P>0,05). As dietas contendo fontes de lipídios reduziram o metano em relação à dieta controle (P<0,05). As dietas grãos de amendoim e de girassol diminuíram aproximadamente em 50% a produção total de metano dos cordeiros em relação à dieta controle. Na tentativa de minimizar o metano produzido pela manipulação da formulação das dietas, não seria interessante a redução na sua digestão e no desempenho dos animais. A redução do metano pela dieta grãos de girassol foi acompanhada pela redução na digestibilidade da matéria seca, enquanto as demais dietas, não, entretanto todas as dietas levaram os animais a desempenhos semelhantes.

A produção de metano dos cordeiros consumindo a dieta gordura protegida não apresentou redução quando expresso por grama de matéria seca incubada. Porém, após estimar a produção total de metano durante o confinamento, obteve-se redução significativa também para essa fonte lipídica, tanto diariamente, como por kg de ganho em peso ou por kg de carcaça fria (Tabela 26).

Machmüller, Soliva e Kreuzer (2003) ao avaliarem a inclusão de 5% de ácido graxo mirístico na dieta de ovinos, relataram redução de 25 para 12 litros de metano diário devido à inclusão desse ácido graxo, e sem interferência na digestão da matéria orgânica ou da fibra. Segundo Martin et al. (2008) a produção de metano foi minimizada ao utilizar o óleo de linhaça, seguido pela linhaça extrusada e pelo grão de linhaça em relação a uma dieta controle, e que utilizar o óleo de linhaça reduziu pela metade o metano emitido por vacas leiteiras, no entanto, a redução foi acompanhada por prejuízo na digestão da matéria seca e da fibra. Amaro et al.

(2012) verificaram que a inclusão de 50 mg/L de ácido estearônico reduziu a concentração de metano ruminal de 13 para 11,9%.

Tabela 26 – Estimativa da produção de metano emitido pelos cordeiros recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas durante o confinamento

Metano ¹	Dieta ²					CV (%)	Valor de P
	CON	GGI	GAM	OAM	GPR		
CH ₄ T, m ³	1,56 a	0,78 c	0,71 c	1,03 bc	1,23 ab	25,16	<0,001
CH ₄ /dia, L	19,83 a	8,46 c	8,83 c	12,50 bc	14,11 b	23,95	<0,001
CH ₄ /GP, L/kg	96,78 a	46,94 c	41,98 c	59,80 bc	74,43 ab	28,41	<0,001
CH ₄ /CF, L/kg	91,35 a	48,03 c	40,96 c	61,01 bc	71,45 b	22,98	<0,001

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste Tukey (P<0,05). CV = coeficiente de variação.

¹CH₄T = metano ruminal total emitido durante o confinamento; CH₄/dia = metano ruminal emitido por dia; CH₄/GPD = metano ruminal emitido por quilo de ganho em peso; CH₄/CF = metano ruminal emitido por quilo de carcaça fria. ²CON = controle, GGI = grãos de girassol, GAM = grãos de amendoim, OAM = óleo bruto de amendoim, GPR = gordura protegida.

6. CONCLUSÕES

A inclusão de grãos de girassol, de grãos de amendoim, óleo de amendoim ou de gordura protegida na dieta não prejudicou o desempenho e as características de carcaça, dessa forma qualquer dieta pode ser utilizada no confinamento de ovinos.

Ambos os sexos podem ser utilizados para o confinamento, porém cordeiros apresentaram menor deposição de gordura na carcaça e na carne, e apresentaram maiores rendimentos dos cortes perna e paleta.

As fontes lipídicas utilizadas foram eficientes em reduzir a emissão de metano ruminal, com possíveis melhoras na degradação ruminal da proteína.

7. REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC), **Necesidades energéticas y protéicas de los ruminantes**, Zaragoza: Acribia, 1993, 175p.

AMARO, P.; MAIA, M. R. G.; DEWHURST, R. J. et al. Effects of increasing levels of stearidonic acid on methane production in a rumen in vitro system. **Animal Feed Science and Technology**, v. 173, p. 252-260, 2012.

ARANA, A.; MENDIZABAL, J. A.; ALZÓN, M. et al. Effect of feeding lambs oleic acid calcium soaps on growth, adipose tissue development and composition. **Small Ruminant Research**, v. 63, p. 75–83, 2006.

ARCURI, P. B.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. **Microbiologia do rúmen**. In: Berchielli, T. T.; Pires, A. V.; Oliveira, S. G. (Eds) *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep, p.539-580, 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, D.C.: 1995. 1051p.

BALIEIRO NETO, G.; MELLOTTI, L. Efeitos de níveis de sebo sobre a degradabilidade *in situ* do farelo de soja e do feno de tifton (*Cynodon dactylon* (L.) pers.) em vacas secas. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 44, p. 243-253, 2007.

BEAUCHEMIN, K. A.; MCGINN, S. M. Methane emissions from beef cattle: Effects of fumaric acid, essential oil, and canola oil. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 1489–1496, 2006.

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

BEAULIEU, A. D.; DRACKLEY, J. K.; MERCHEN, N. R. Concentration of conjugated linoleic 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**, v. 80, p. 847-861, 2002.

BESSA, R. J. B.; PORTUGAL, P. V.; MENDES, I. A. 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**, v. 96, p. 185–194, 2005.

BHATT, R. S.; SOREN, N. M.; TRIPATHI, M. K.; KARIM, S. A. Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, rumen fermentation and carcass traits of Malpura lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, p. 29–37, 2011.

BOLTE, M. R.; HESS, B. W.; MEANS, W. J. et al. Feeding lambs high-oleate or high-linoleate safflower seeds differentially influences carcass fatty acid composition. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 609–616, 2002.

BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1242-1249, 2011.

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**, v. 29, p. 1803-1810, 2000.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; COELHO DA SILVA, J. F. et al. Taxas de passagem e cinética da degradação ruminal em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 225-235, 2000.

CARVALHO, S.; MEDEIROS, L. M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1295-1302, 2010.

CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; PERES, J. R. R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e cordeiras, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 29, p. 129-133, 1999.

CASTRO, T.; MANSO, T.; MANTECÓN, A. R. et al. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. **Meat Science**, v. 69, p. 757–764, 2005.

CHUNG, Y-H.; HE, M. L.; MCGINN, S. M. et al. Linseed suppresses enteric methane emissions from cattle fed barley silage, but not from those fed grass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v. 166–167, p. 321–329, 2011.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, v. 31, p. 671-676, 2001.

CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; BUENO, M. S. et al. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 243-252, 2000.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1103-1111, 2008a.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M. F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1112-1120, 2008b.

DINIZ, I. S.; MATTOS, P. S. R.; OLIVEIRA, R. P.; LIMA, G. A. S. Avaliação biométrica de ovinos barriga negra naturalizados em área de savana na amazônia setentrional. In: ZOOTEC, 21., 2011, Maceió. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira de Zootecnia, 2011. CD-ROM.

DUTTA, T. K.; AGNIHOTRI, M. K.; RAOC, S. B. N. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post-weaned Muzafarnagari lambs under feedlot condition. **Small Ruminant Research**, v. 78, p. 66-73, 2008.

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

FRASER, C.M. **Manual Merck de Veterinária**. 7. ed. São Paulo:Roca, 1997, 2169p.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; ALMEIDA, A. K.; RODRIGUES, T. I. et al. Carcass characteristics and cuts of Santa Inês lambs fed different roughage proportions and fat source. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1322-1327, 2010.

GIGER-REVERDIN, S.; MORAND-FEHR, P.; TRAN, G. Literature survey of the influence of dietary fat composition on methane production in dairy cattle. **Livestock Production Science**, v. 82, p. 73-79, 2003.

GRANDE, P. A.; ALCALDE, C. R.; LIMA, L. S. 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**, v. 38, p. 1104-1113, 2009.

HADDAD, S. G.; YOUNIS, H. M. The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility on growth performance of Awassi lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 113, p. 61-69, 2004.

HOMEM JUNIOR A. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L. et al. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 563-571, 2010a.

HOMEM JUNIOR, A. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; FÁVARO, V. R. et al. Fermentação ruminal de ovinos alimentados com alto concentrado e grãos de girassol ou gordura protegida. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p.144-153, 2010b.

HOMEM JUNIOR, A. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; FÁVARO, V. R. et al. Consumo de nutrientes digestíveis e balanço de nitrogênio de dietas de alto concentrado contendo grãos de girassol ou gordura protegida para cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. CD-ROM.

HUI-LING, M.; JIA-KUN, W.; YI-YI, Z.; JIAN-XIN, L. Effects of addition of tea saponins and soybean oil on methane production, fermentation and microbial population in the rumen of growing lambs. **Livestock Science**, v. 129, p. 56–62, 2010.

IVAN, M.; ENTZ, T.; MIR, P. S.; McALLISTER, T. A. Effects of sunflower seed supplementation and different dietary protein concentrations on the ciliate protozoa population dynamics in the rumen of sheep. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 83, p. 809-817, 2003.

JENKINS, T. C.; FOTOUHI, N. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 460-466, 1990.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6ªed. Elsevier Inc., 2008, 932 p.

KITESSA, S. M.; GULATI, S. K.; ASHES, J. R. et al. Utilization of fish oil in ruminants: I Fish oil metabolism in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 89, p. 189-199, 2001.

LASSEY, K. R.; ULYATT, M. J.; MARTIN, R. J. et al. Methane emissions measured directly from grazing livestock in new zealand. **Atmospheric Environment**, v. 31, p. 2905-2914, 1997.

LIMA, C. A. C.; LIMA, G. F. C.; GERMANO, R. et al. Efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 164-171, 2012.

LÓPEZ, S.; LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 12, p. 96-102, 2004.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N. et al. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem ou confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1520-1527, 2000.

MACEDO, V. P.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, A. C. et al. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1860-1868, 2008.

MACHMÜLLER, A.; OSSOWSKI, D. A.; KREUZER, M. Comparative evaluation of the effects of coconut oil, oilseeds and crystalline fat on methane release, digestion and energy balance in lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 85, p. 41-60, 2000.

MACHMÜLLER, A.; OSSOWSKI, D. A.; KREUZER, M. Effect of fat supplementation on nitrogen utilization of lambs and nitrogen emission from their manure. **Livestock Science**, v. 101, p. 159-168, 2006.

MACHMÜLLER, A.; SOLIVA, C. R.; KREUZER, M. Methane-suppressing effect of myristic acid in sheep as affected by dietary calcium and forage proportion. **British Journal of Nutrition**, v. 90, p. 529-540, 2003.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G 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**, v. 37, p. 1496-1502, 2008.

MAIA, F. J.; BRANCO, A. F.; MOURO, G. F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1496-1503, 2006.

MANSO, T.; BODAS, R.; CASTRO, T. et al. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. **Meat Science**, v. 83, p. 511–516, 2009.

MANSO, T.; CASTRO, T.; MANTECÓN, A. R. et al. Effects 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, p. 175–186, 2006.

MANTEROLA, H. B.; CERDA, D. A.; MIRA, J. J. Protein degradability of soybean meal coated with different lipid substances and its effects on ruminal parameters when included in steer rations. **Animal Feed Science and Technology**, v. 92, p. 249-257, 2001.

MARTIN, C.; ROUEL, J.; JOUANY, J. P. et al. Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed, or linseed oil. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 2642–2650, 2008.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. Rate of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**, v. 38, p. 437-443, 1977.

MEIRA JR, E. B. S.; RIZZO, H.; BENESI, F. J.; GREGORY, L. Influência dos fatores sexuais e etários sobre a proteína total, fração albumina e atividade sérica de aspartato-aminotransferase e gama-glutamilttransferase de ovinos da raça Santa Inês. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, p. 448-454, 2009.

MESSANA, J. D.; BERCHIELLI, T. T. ARCURI, P. B. et al. Effects of different lipid levels on protozoa population, microbial protein synthesis and rumen degradability in cattle. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v. 34, p. 279-285, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

ORSKOV, R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v. 92, p. 499-503, 1979.

OSÓRIO, J. C. S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco según la procedencia**: bases para la mejora de dicha calidad en Brazil. 1992. 335f. Tesis (Doctorado) – Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

PREZIUSO, G.; RUSSO, C.; CASAROSA, L. et al. Effect of diet energy source on weight gain and carcass characteristics of lambs. **Small Ruminant Research**, v. 33, p. 9-15, 1999.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I. D.; TEIXEIRA, J. C. et. al. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, p. 665-670, 2004.

SALINAS, J.; RAMÍREZ, R. G.; DOMÍNGUEZ, M. M. et al. Effect of calcium soaps of tallow on growth performance and carcass characteristics of Pelibuey lambs. **Small Ruminant Research**, v. 66, p. 135–139, 2006.

SANTANA, A. M.; SILVA, D. G.; BERNARDES, P. A. et al. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de Abate, **Ciência Animal Brasileira – Suplemento 1**, 2009 Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria p.286.

SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M.B.; MORGADO, E. S. et al. Influência de subprodutos de oleaginosas sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 1284-1291, 2012.

SILVA SOBRINHO, A. G. A.; MORENO, G. M. B. Produção de carnes ovina e caprina e cortes da carcaça. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 13. Fortaleza, 2009. **Anais...** Fortaleza: CAEC, 2009.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 425-460.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. Palmerston North, 1999. 54p. Repot (PostDoctorate in Sheep Meat Production) – Massey University.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa : UFV, Imprensa Universitária, 2002. 166p.

SILVA, M. M. C.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 257-267, 2007.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. 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**, v. 30, p. 1299-1307, 2001.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SOARES, S. B.; FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREIRA, I. G. et al. Performance, carcass characteristics and non-carcass components of texel x santa inês lambs fed fat sources and monensin. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 421-431, 2012.

SOUSA, W. H.; CARTAXO, F. Q.; COSTA, R. G. et al. Biological and economic performance of feedlot lambs feeding on diets with different energy densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1285-1291, 2012.

UDÉN, P.; COLUCCI, P. E.; VAN SOEST, P. J. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 31, p. 625-632, 1980.

URANO, F. S. VAZ PIRES, A.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1525-1530, 2006.

VALINOTE, A. C.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; LEME, P. R. et al. Fontes de lipídio e monensina sódica na fermentação, cinética e degradabilidade ruminal de bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 117-124, 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VARGAS, L. H.; LANA, R. P.; JHAM, G. N. et al. Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: Parâmetros ruminais, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 522-529, 2002. (suplemento)

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteína e lipídeos em rações para ruminantes**. 1980. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 1980.

VILLAÇA, M.; EZEQUIEL, J. M. B.; KRONKA, S. N. Efeito de sementes de oleaginosas inteiras e óleo de soja sobre a digestibilidade *in vitro* e os padrões ruminais de bezerros Holandeses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 654-659, 1999.

WYNN, R. J.; DANIEL, Z. C. T. R.; FLUX, C. L. et al. Effect of feeding rumen-protected conjugated linoleic acid on carcass characteristics and fatty acid composition of sheep tissues. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 3440–3450, 2006.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; ZUNDT, M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 703-710, 2005.

ZERVAS, G.; FAGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactating dairy ewe diets with or without dietary fat supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 76, p. 65-75, 1998.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1307-1314, 2002.