Universidade de São Paulo
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

ROSANA RUEGGER P. S. CORTE

EFEITO DO CAROÇO DE ALGODÃO NO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS CRUZADOS

PIRASSUNUNGA – 2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ROSANA RUEGGER P. S. CORTE

EFEITO DO CAROÇO DE ALGODÃO NO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS CRUZADOS

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Leme

PIRASSUNUNGA – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA
preparada pela
Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

C827d

Corte, Rosana Ruegger P. S.
Efeito do caroço de algodão no desempenho e características de carcaça e da carne de cordeiros cruzados. / Rosana Ruegger P. S. Corte - Pirassununga, 2007.
79 f.
Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo.
Departamento de Zootecnia.
Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.
Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Leme.

Unitermos: 1. Confinamento de cordeiros 2. Co-produto 3. Qualidade da carne 4. Perfil de ácidos graxos da carne. I.Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

ROSANA R. P. S. CORTE
.

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Aprovado em: ___/___/___

Banca examinadora:

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

A sabedoria que enobrece o ser humano
só é completa quando vem de corpo, alma e espírito
e mesmo assim é efêmera, assim como a nossa vida.

DEDICATÓRIA

A Deus que me deu esta vida maravilhosa
Aos meus queridos pais Ernando e Rosa que me educaram com muito amor e me deram à oportunidade de chegar até aqui
Aos meus irmãos, Rachel e Jorge, meus eternos companheiros
Ao Ruy, por todo amor, carinho, apoio e cumplicidade
Ao meu filho Jorge Antonio, sem o qual minha vida não teria sentido

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bençãos concedidas.

Aos meus pais e meus irmãos por todos os momentos compartilhados, companherismo, amor e amizade, uma família maravilhosa.

Ao Ruy e ao Jorginho, por me darem muitas alegrias, amor e esperanças a cada dia, essenciais a minha existência.

Aos meus avós: Antônio que com toda sua simplicidade, me ensinou muito e deixou saudades; Jorge e Dalva por todo amor e carinho dispensados a mim.

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, por minha formação e pela oportunidade do Mestrado.

As minhas queridas amigas e companheiras Angélica Simone Cravo Pereira e Gabriela Aferri , por tudo que fizeram por mim, pessoas excepcionais.

Ao Saulo da Luz e Silva e ao Professor Dr. Júlio César Baliero, por todo auxílio na elaboração do projeto.

A todos os meus amigos com quem compartilhei bons momentos na pós-graduação, Érika, Tereza, Amaury, Lucas, Bronha, Thaís Roberta, Domingos.

Aos professores e funcionários por todos os ensinamentos e auxílio prestados para a execução deste projeto.

Aos estagiários Marcela, Fernando, Cinthia, Mariana, Luiza, Juliana, Marina que contribuiram na execução do projeto.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Roberto Leme, que me deu a oportunidade de poder realizar este projeto, pessoa admirável, muito competente, uma mente brilhante, um grande exemplo como pessoa e profissional.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de estudos concedida.

A empresa *VPJ beef* por conceder os animais e apoiar o experimento.

A aqueles sem os quais este projeto não seria realizado: Todos os funcionários dos fistulados: Ricardo, Gilmar, Lúcio, Mané, os funcionários da fabrica de ração, os funcionários do matadouro, do laboratório de bromatologia, Fernando Schalsh, Tuka, enfim a todos que ajudaram direta ou indiretamente.

Obrigada!

RESUMO

CORTE, R.R.P.S. 2005. **Desempenho e características de carcaça e da carne de cordeiros cruzados alimentados com dietas com caroço de algodão normal ou aquecido**. 79p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

O caroço de algodão é uma semente oleaginosa e sua inclusão na alimentação de ruminantes pode aumentar os níveis de ácidos graxos insaturados na carne, melhorando os benefícios potenciais da carne vermelha para a saúde. Contudo, como o tipo de dieta pode influenciar o sabor e aroma e a qualidade da carne produzida é possível que a utilização do caroço de algodão em diferentes níveis na dieta de ovinos confinados altere esses parâmetros. Neste experimento objetivou-se estudar o efeito da adição de diferentes níveis de caroço de algodão e do aquecimento do mesmo no desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros confinados após a desmama. Foram utilizados 36 cordeiros cruzados, 16 machos e 16 fêmeas, em um delineamento de blocos casualizados. O aquecimento do caroço de algodão não causou deterioração lipídica na semente. A utilização de caroço de algodão resultou em maior eficiência alimentar e menor ingestão de matéria seca. As dietas experimentais não alteraram as características de carcaça, a maciez objetiva, a cor e as características organolépticas da carne. Quanto ao perfil de ácidos graxos da carne, o caroço de algodão aumentou o teor saturados e diminuiu os monoinsaturados. O colesterol da carne não foi inflenciado pelos tratamentos alimentares.

Palavras-chave: confinamento de cordeiros, co-produto, qualidade da carne, perfil de ácidos graxos da carne

ABSTRACT

CORTE, R.R.P.S. 2005. **Performance and meat and carcass characteristics of crossbred lambs fed normal or heated whole cottonseed.** 79p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

Whole cottonseed is an oil seed and its inclusion on ruminants diets could alter meat unsaturated fat levels, thereby improving potential health benefits for the consumer. However, diet type could affect taste, flavour and meat characteristics, and there is a possibility of alteration of these parameters when whole cottonseed is included in different levels on the diet. The aim of this experiment was to evaluate the effects of the inclusion of whole cottonseed in different levels in the diet or the heating of this feed, on the performance, meat and carcass characteristics of lambs after weaning. Thirty-six crossbred lambs, sixteen males and sixteen females, were assigned to a ramdomized block design. The heating of the whole cottonseed failed to induce lipidic deterioration of the seed. Whole cottonseed utilization increased feed efficiency and decreased dry matter intake. Meat characteristics like color, objective tenderness, carcass characteristics and sensory qualities were not affected by treatments. Whole cottonseed increased meat saturated fatty acids and decreased monounsaturated fatty acids. Meat cholesterol were not affect by diets.

Keywords: feedlot lambs, sub product, meat quality, fatty acids profile

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes das dietas experimentais expressos em porcentagem de matéria seca.....19

Tabela 2. Composição química (teores médios) da silagem de milho e dos concentrados utilizados nas rações, expressos em porcentagem da matéria seca.....21

Tabela 3. Composição química do caroço de algodão sem aquecimento e aquecido fornecidos aos cordeiros confinados.....22

Tabela 4. Análise do caroço de algodão sem aquecimento e aquecido, nas etapas iniciais e finais do experimento, para índice de peróxidos, índice de acidez, gossipol livre, gossipol total e aflatoxina total.....32

Tabela 5. Efeito das dietas experimentais no ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA) e ingestão de matéria seca (IMS) em kg/dia e em porcentagem do peso vivo (%PV).....37

Tabela 6. Médias, erros-padrão e valores de P das variáveis ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA) e ingestão de matéria seca (IMS) em função do sexo dos animais.....40

Tabela 7. Médias, erros-padrão e valores de P das características de carcaça de acordo com as dietas experimentais: controle (CA0), 10% caroço de algodão (CA10), 20% caroço de algodão (CA20) e 20% caroço de algodão aquecido (CA20H).....42

Tabela 8. Efeito das dietas experimentais nas variáveis força de cisalhamento - FC , perdas totais ao cozimento - PAC, L*, a* e b*.....47

Tabela 9. Médias erros-padrão e valores de P da força de cisalhamento - FC, perdas totais ao cozimento -PAC, L*, a* e b* quanto ao sexo dos animais.....50

Tabela 10. Médias, erros-padrão e valores de P da força de cisalhamento - FC , perdas totais ao cozimento - PAC, L*, a* e b* em função dos tempos de maturação 1 e 7 dias.....51

Tabela 11. Estimativas de médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV%), mínimo (MIN) e máximo (MAX) das características sensoriais avaliados no músculo *Longissimus* de cordeiros confinados.....53

Tabela 12. Porcentagem de ácidos graxos no caroço de algodão sem aquecimento e aquecido fornecidos aos ovinos confinados.....56

Tabela 13. Estimativas de médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV%), mínimo (MIN) e máximo (MAX) do perfil de ácidos graxos e do colesterol de amostras do músculo *Longissimus* de cordeiros cruzados confinados.....57

Tabela 14. Médias (%), erros-padrão e valores de P dos totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos ômega 6 (ω-6) e suas relações no músculo *Longissimus* em função das dietas experimentais.....60

Tabela 15. Médias (%), erros-padrão e valores de P dos totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos ômega 6 (ω-6) e suas relações no músculo *Longissimus* em função do sexo dos animais.....62

Tabela 16. Médias (%), erros-padrão e valores de P dos totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos ômega 6 (ω-6) e suas relações no músculo *Longissimus* em função do grupo genético.....63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas máxima (TºC máx), mínima (TºC mín) e umidade relativa do ar (UR%) observadas pela manha (M) e à tarde (T) no caroço de algodão submetido ao aquecimento em câmara climática por 12 dias consecutivos.....19
Figura 2. Fluxograma para determinação do colesterol em carne.....28
Figura 3. Peso vivo em jejum (PVJ, kg) de cordeiros confinados em função do tempo de confinamento em dias.....34
Figura 4. Ganho de peso médio diário (GMD, kg/animal/dia) de cordeiros confinados em função do tempo de confinamento em dias.....35
Figura 5. Eficiência alimentar (EA, kg) de cordeiros confinados em função do tempo de confinamento em dias.....36
Figura 6. Ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia) de cordeiros confinados em função do tempo de confinamento em dias.....37
Figura 7. Ingestão de matéria seca em % do peso vivo (IMS, %PV) em função do sexo e tempo de confinamento.....41
Figura 8. Médias e erros-padrão do peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça fria (RCF) em função do sexo dos animais 43
Figura 9. Médias e erros-padrão da gordura renal, pélvica e inguinal (PGRPI) em função do sexo dos animais.....44
Figura 10. Médias e erros-padrão da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) em função das dietas experimentais.....45
Figura 11. Médias e erros-padrão da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) em função do sexo dos animais.....45

LISTA DE ABREVIATURAS

AGS - ácidos graxos saturados

AGI - ácidos graxos insaturados

AGMI - ácidos graxos monoinsaturados

AGPI - ácidos graxos poliinsaturados

AOL - área de olho de lombo

CA0 - 0% de caroço de algodão

CA10 - 10% de caroço de algodão

CA20 - 20% de caroço de algodão

CA20H - 20% de caroço de algodão aquecido

EA - eficiência alimentar

EGS - espessura de gordura subcutânea

FC - força de cisalhamento

GMD - ganho de peso médio diário

IMS - ingestão de matéria seca

PAC - perdas totais ao cozimento

PCF - peso da carcaça fria

PCQ - peso da carcaça quente

PGRPI - peso da gordura renal, pélvica e inguinal

PVJ - peso vivo em jejum

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....01
2.REVISÃO DELITERATURA.....03
2.1.Caroço de algodão na alimentação de ruminantes.....03
2.2.Desempenho de cordeiros em confinamento e utilização de ovinos cruzados...05
2.3.Características da carcaça e qualidade da carne ovina.....07
2.4.Perfil de Ácidos Graxos e Colesterol.....12
3. OBJETIVOS.....17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....18
4.1.Confinamento.....18
4.1.1.Local.....18
4.1.2.Animais e alimentação.....18
4.2.Análies bromatológicas das rações.....20
4.3.Análises realizadas no caroço de algodão.....21
4.3.1.Perfil de ácidos graxos, aflatoxinas totais, gossipol livre, gossipol total, índice de acidez e índice de peróxidos do caroço de algodão.....22
4.4.Desempenho e rendimento de carcaça.....24
4.5.Abate dos animais.....24
4.6.Avaliação das carcaças.....24
4.6.1.Temperatura e pH.....24
4.6.2.Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.....25
4.6.3.Ánalise de maciez.....25
4.6.4.Determinação da cor.....26
4.7.Perfil de ácidos graxos da carne.....26
4.8.Análise de colesterol.....27
4.9.Análise sensorial para sabor da carne assada.....28
4.10.Análise estatística.....29
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....32
5.1.Caroço de algodão utilizado no experimento 32
5.2.Desempenho.....34
5.3.Características da carcaça.....42
5.4.Qualidade da carne.....46
5.4.1.Análise sensorial.....53
5.5.Perfil de ácidos graxos 56
5.5.Perfil de ácidos graxos do caroço de algodão.....56
5.6.Perfil de ácidos graxos e colesterol na carne.....56
6.CONCLUSÃO.....65
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....66

1. INTRODUÇÃO

Uma das atividades pecuárias que tem recebido destaque atualmente é a ovinocultura, apresentando-se como uma das opções no agronegócio brasileiro, pois o Brasil além de possuir grande lacuna a ser preenchida no consumo interno de carne ovina, tem todos os atributos necessários para ser também um grande exportador (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2004).

A ovinocultura moderna tem se direcionado para a produção de carne que começa a ser mais aceita pelos grandes mercados consumidores do Brasil (BOAS et al., 2003). Alguns autores relatam que um dos fatores mais preponderantes para a expansão e consolidação do mercado dessa carne no Brasil é a qualidade das carcaças produzidas (ALMEIDA JUNIOR et al., 2004), já que a maior parte da carne ovina no país é proveniente de animais com idade avançada e com baixa qualidade de carcaça (GARCIA et al., 2000). Adicionalmente, o plano nutricional e a composição da dieta podem produzir mudanças significativas na composição da carcaça.

A alimentação de ruminantes representa até 75% dos custos de produção no confinamento. Portanto, é fundamental o uso de ingredientes de alta qualidade na dieta, que forneçam os nutrientes necessários para um ganho de peso elevado com baixos custos, produzindo-se assim animais de boa qualidade, com características desejáveis de carcaça e da carne, sem excesso de gordura (VASCONCELOS, 1993; SAMPAIO et al., 2002).

Um importante co-produto da indústria têxtil utilizado na alimentação de ruminantes é o caroço de algodão. O caroço de algodão com línter possui 23,0% de PB, 20,0% de EE, 44,0% de FDN, 34% de FDA e 96% de NDT (NRC, 1989), qualidades que fazem deste produto um bom suplemento protéico e energético em áreas de produção do algodão.

Estudos realizados por Coppock & Wilks (1991), concluíram que o fornecimento de lipídeos provenientes de sementes oleaginosas compreende uma liberação lenta da gordura durante o decorrer de todo o dia, devido à regurgitação e remastigaçao das sementes. Esse fato permitiria ação dos microorganismos ruminais em hidrogenar as

ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, impedindo o efeito inibidor da gordura sobre a digestibilidade da fibra.

Por outro lado, em se tratando dos aspectos de saúde humana, há indícios de que o tipo de dieta fornecida ao animal altera o perfil de lipídeos da carcaça e leite de bovinos, o que permitiria manipular a composição da fração gordurosa, por meio do uso, por exemplo, de sementes oleaginosas (FRENCH, 2000). Nesse sentido, o consumo de gorduras pela população humana tem sido recentemente, um dos principais enfoques de estudos na nutrição (TAUBES, 2001).

Assim, o fornecimento de lipídeos na forma de protegida ou na forma de grãos e sementes, como por exemplo, caroço de algodão na alimentação de cordeiros é importante já que o valor nutricional da carne como alimento depende do manejo alimentar durante sua produção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caroço de Algodão na alimentação de ruminantes

Um importante co-produto da indústria têxtil utilizado na alimentação de ruminantes é o caroço de algodão. O caroço de algodão com línter possui 23,0% de PB, 20,0% de EE, 44,0% de FDN, 34% de FDA e 96% de NDT (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989; RUY et al., 1996; ROGÉRIO et al., 2003), qualidades que, aliadas ao baixo custo, fazem deste produto um bom suplemento protéico e energético em áreas de produção do algodão.

Dentre as sementes oleaginosas, o caroço de algodão destaca-se por apresentar altas concentrações de óleo, proteína e fibra, permitindo a substituição de alimentos volumosos sem prejudicar a fermentação ruminal (HARVATINE et al., 2002; ROGÉRIO et al., 2003). Coppock & Wilks (1991) *apud* Ruy et al. (1996), afirmaram que o fornecimento de lipídeos provenientes de sementes oleaginosas compreende uma liberação lenta da gordura durante o decorrer de todo o dia, devido à regurgitação e remastigaçao das sementes. Esse fato permitiria ação dos microorganismos ruminais em hidrogenar as ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, impedindo o efeito inibidor da gordura sobre a digestibilidade da fibra.

Coppock et al. (1987), em revisão sobre o assunto, informou que o fornecimento da semente de algodão ate o nível 25% da matéria seca não exerce influencia sobre o consumo e aumenta a ingestão de energia líquida. De acordo com Arieli (1998) e Zhang et al. (2007), a resposta da ingestão de matéria seca devido a inclusão de caroço de algodão na dieta é função de fatores cllimáticos e dietéticos.

Kandylis, Nikokyris e Deligiannis (1998) relataram que o caroço de algodão, o qual é rico em energia e proteína, pode ser incluído em até 30 % na dieta de ovinos em crescimento, pois resultou em efeitos benéficos na taxa de crescimento e nas características de carcaça dos animais. Por outro lado, Luginbuhl, Poore e Conrad (2000), informaram que a utilização de caroço de algodão de alta ou média qualidade na alimentação de cabritos não causou efeitos importantes na produção destes animais.

Existem dois tipos comerciais de caroço de algodão: alto línter ou caroço de algodão branco (variedade Akala) e baixo línter (variedade Pima) (ROGÉRIO et al.,2003; ZHANG et al., 2007). A composição do óleo do caroço de algodão integral, segundo Regitano-d'Darce [s.d.], apresenta valores de ácido oléico (C18:1) e linoléico (C18:2) superiores a 22% e 52%, respectivamente. Os valores de ácido linolênico (C18:3) são inferiores a 1%, enquanto os valores dos ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) são, respectivamente, 24% e 2%. Esses resultados foram semelhantes aos citados por Palmquist (1993) para C18:1, C18:2, C18:3, C16:0 e C18:0 que foram, respectivamente, 17,1%, 53,2%, 0,1%, 25,3% e 2,8%.

De acordo com Bernard, [s.d.], um dos ingredientes muito utilizados na ração de bovinos confinados é o caroço de algodão, em função de seu baixo custo e da alta qualidade nutricional. Os fatores que afetam a qualidade do caroço de algodão são umidade, que deve ser inferior a 12%, matéria estranha, que deve ser inferior a 1% e conteúdo de ácidos graxos livres presentes no óleo, que não deve ultrapassar 1,8%.

O alto conteúdo de umidade do caroço de algodão cria condições para contaminação por fungos, produção de calor e germinação das sementes. Dentre os fungos, o *Aspergillus flavus* é a principal espécie contaminante, capaz de produzir uma grande variedade de aflatoxinas (micotoxinas) que pode implicar em queda na produção animal, redução na conversão alimentar e peso, maior susceptibilidade a doenças infecciosas e parasitárias (BERNARD, s.d.; COPPOCK et al., 1987; ROGÉRIO et al., 2003). A germinação das sementes leva ao metabolismo de nutrientes, aumentando a concentração de ácidos graxos livres no óleo e diminuindo os teores de proteína bruta dos grãos. As concentrações de ácidos graxos livres superiores a 18% interferem negativamente na fermentação ruminal, diminuindo o consumo de MS pelo ruminante (BERNARD, s.d.).

A rancificação pode ocorrer quando o caroço de algodão é armazenado de forma inadequada. O ranço hidrolítico ocorre por reação enzimática de bactérias sobre os lípides, liberando ácidos graxos por hidrólise enzimática. Não afeta o valor nutritivo dos lípides, embora possa alterar o sabor do alimento. Já o ranço oxidativo resulta numa perda substancial do valor energético do lípide. A oxidação é catalisada por elementos-

traço na presença de oxigênio, com formação de radicais peróxidos de ácidos graxos e, em continuação, hidroperóxidos. Os hidropéróxidos vão se quebrar em aldeídos e cetonas de comprimento de cadeia variado. Além da perda do valor energético, os peróxidos formados destroem outros nutrientes oxidáveis, particularmente os carotenos e vitaminas. Essas alterações podem diminuir a palatabilidade do alimento (VAN SOEST, 1994; NUNES, 1998).

O principal limitante nutricional do caroço de algodão é o pigmento gossipol, que está presente principalmente na semente integral. O gossipol combina-se através de seus grupos carbonila com proteínas e aminoácidos, sendo o principal fator de toxidade e de efeito acumulativo progressivo nos tecidos nos animais (VINNE, 1992 *apud* RUY et. al.,1996) reduzindo sua disponibilidade para a digestão e posterior absorção. A intoxicação em ruminantes não é comum, a não ser que sejam fornecidas quantidades diárias individuais de gossipol superiores a 25 g/dia (3 ou 4 kg de caroço de algodão) (COPPOCK et al., 1987; ARIELI, 1998). Collin-Negrete et al. (1996) observaram alterações hematológicas (anemia) e diminuição na performance de bovinos leiteiros alimentados com 30% de caroço de algodão por longos períodos. Os fatores predisponentes à intoxicação são idade, duração da ingestão (efeito cumulativo), função ruminal e conteúdos de proteína na ração (ROGÉRIO et al., 2003).

Risco et al. (2002), num ensaio com bovinos leiteiros com dietas contendo até 15% de caroço de algodão (23 g gossipol livre/dia) não observaram alterações clínicas nos animais. Andreazzi et al. (1997) avaliando metabólitos sanguíneos de caprinos machos, concluíram que a inclusão de 30% de caroço de algodão triturado à dieta dos animais (0,53% de gossipol livre) não alterou os níveis de fosfatase alcalina, transaminase pirúvica, nem as concentrações de uréia e creatinina sangüíneas. Porém, os níveis de transaminase oxaloacética apresentaram-se elevados, sugerindo um efeito tóxico do gossipol.

2.2 Desempenho de cordeiros em confinamento e utilização de ovinos cruzados

O confinamento é uma prática utilizada para maximizar a produção estratégicamente diminuindo a idade ao abate dos animais e melhorando a qualidade da carcaça.

Ao se considerar o elevado custo da terra, principalmente na Região Sudeste, o confinamento de ovinos é uma estratégia capaz de satisfazer tanto o produtor quanto o consumidor, uma vez que permite reduzir o ciclo de produção e disponibilizar ao mercado carcaças de animais jovens e, conseqüentemente, de melhor qualidade (URANO, 2006) atendendo as exigências do mercado de carne ovina. Além disto, de acordo com Perez (2003) o confinamento é um método alternativo para a produção de animais na entre-safra no Nordeste, região que detém a maior quantidade do rebanho ovino brasileiro.

Segundo Ribeiro et al. (2005), na produção de carne ovina, o cordeiro é potencialmente a categoria de melhores características da carcaça e, conseqüentemente, de maior aceitabilidade pelo consumidor. Normalmente o cordeiro apresenta maior eficiência de ganho e qualidade de carcaça, principalmente nos primeiros seis meses de vida, sendo que estas características podem ser otimizadas pelo uso de sistemas adequados de terminação.

A terminação de cordeiros em confinamento apresenta uma série de beneficios, como menor mortalidade dos animais devido a menor incidência de verminoses e maior controle nutricional o que proporciona abate precoce e carcaças com alta qualidade, o que reflete em melhor preço pago pelo mercado consumidor e retorno mais rápido do capital investido pelo produtor (URANO, 2006).

Os custos com alimentação representam o maior custo do confinamento, portanto a dieta deve ser formulada para atender as condições nutricionais proporcionando um rápido e eficiente crescimento dos animais em menor quntidade de tempo, ou seja, deve ser utilizada uma dieta de custo minimo (SUSIN, 2001). De acordo com a autora, dieta de custo minimo para confinamento é a de alto concentrado. O fornecimento desse tipo de dieta permite que os animais, no momento do abate,

apresentem um acabamento de gordura adequado, melhor qualidade da carne e maior peso de abate.

De acordo com Siqueira et al. (2001), um bom cordeiro para o confinamento deve apresentar as seguintes características: boa conversão alimentar, altas taxas de ganho e adequada deposição de gordura.

Furusho-Garcia et al. (2004), informou que para atingir estes objetivos, deve-se planejar corretamente o sistema de produção, para a integração genética-alimentação-manejo.

No Brasil, definiu-se como prioridade aumentar a capacidade produtiva e, em conseqüência, o desfrute dos rebanhos ovinos, com o propósito de atender às necessidades do mercado. Destaque-se o papel do cruzamento industrial, uma prática que favorece a conjugação das características desejáveis de cada raça e a exploração da heterose, que é máxima na primeira geração (NOTTER, 2000).

A utilização do cruzamento de ovelhas de raças adaptadas a uma região e sistema de criação com carneiros de raças produtoras de carne é utilizado para o incremento da produção de carne (OSÓRIO et al., 1996).

Raças nacionais como Santa Inês tem apresentado considerável aumento nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, em virtude de sua elevada rusticidade, alta prolificidade, menor susceptibilidade aos parasitos e maior eficiência reprodutiva, apresentando cios durante todo o ano (BUENO et al., 2000), o que sugere sua utilização como raça materna visando à produção de cordeiros para abate.

Em sistemas intensivos, cordeiros Santa Inês têm desempenho e características de carcaças inferiores às raças de corte, todavia, a utilização de reprodutores destas raças sobre ovelhas Santa Inês pode melhorar estas características, produzindo crias com maior potencial para ganho de peso e diminuindo o tempo para o abate e o custo de produção (CUNHA et al., 2001).

Dorper é um composto racial derivado da África do Sul resultante do cruzamento de Dorset Horn e Blackheaded Persian. Essa raça é bem adaptada a regiões áridas e condições de calor (CLOETE et al., 2007). Segundo Souza & Leite (2000) essa raça apresenta alta velocidade de crescimento, carcaça de boa conformação, precocidade sexual e rendimento de carcaça de 48,8% a 52,6%. Portanto, cordeiros desta raça

podem ser utilizados em cruzamentos com rebanhos maternos comerciais com o objetivo de melhorar a produção de carne.

2.3.Características da carcaça e qualidade da carne ovina

A carcaça é um elemento muito importante do animal, pois contém a porção comestível (carne). Em virtude disso, devem ser comparadas suas características para que seja possível detectar as diferenças existentes entre animais, identificando aqueles que produzam melhores carcaças (CARVALHO, 1998).

O rendimento de carcaça é uma característica diretamente relacionada à produção de carne e pode variar de acordo com fatores intrínsecos e/ou extrínsecos ao animal (URANO, 2005). Segundo Silva Sobrinho et al. (2001), esses fatores são: idade, sexo, raça, cruzamento, peso ao nascer e peso ao abate. Em geral, trabalhos de pesquisa demonstram superioridade nos pesos e rendimentos de carcaça de cordeiros confinados quando comparados a animais criados em pastagens abatidos na mesma idade (MACEDO et al., 2000).

A espécie ovina apresenta rendimentos de carcaça que variam de 40 a 50%, levando-se em consideração a conformação da carcaça, que envolve o desenvolvimento e perfil das massas musculares e a quantidade e distribuição da gordura de cobertura (SILVA SOBRINHO, 2001).

Urano et al. (2006) verificaram rendimento de carcaça quente (RCQ) de 48,9% e rendimento de carcaça fria (RCF) de 47,7% em cordeiros confinados com níveis crescentes de grão de soja, valores semelhantes ao verificado por Kandylis, Nikokyris e Deligiannis (1998) com teores crescentes de caroço de algodão na ração de cordeiros.

A área de olho lombo medida entre a 12ª e a 13ª costelas é amplamente aceita e utilizada como um indicador da composição de carcaça, e, apesar de apresentar uma pequena associação com a quantidade de carne magra (BERG & BUTTERFIELD, 1979), ela pode ser utilizada como um indicador dessa composição (LUCHIARI FILHO, 2000). A espessura de gordura subcutânea, também é avalidada na altura da 12ª costela, suas medidas explicam de duas a três vezes mais a variação no rendimento de cortes comerciais do que a área de olho lombo e está altamente associada ao peso dos cortes. (LUCHIARI FILHO, 1996; LUCHIARI FILHO, 2000).

A classificação da espessura de gordura subcutânea para ovinos de acordo com Silva Sobrinho (2001) é: magra: gordura ausente, gordura escassa: 1 a 2 mm de espessura, gordura mediana: de 2 a 5 mm de espessura e gordura uniforme: de 5 a 10 mm de espessura.

Aferri (2003), estudaram novilhos mestiços 3/4 Europeu-Zebu tratados com dietas contendo 81% de concentrado e 21% de caroço de algodão na ração e verificou que o uso de gordura protegida ou caroço de algodão não exerceu influência sobre o rendimento dos cortes cárneos, rendimento de carcaça e medidas de área de olho lombo e espessura de gordura subcutânea.

Huerta-Leidnenz et al. (1991) investigaram o impacto da adição de caroço de algodão em novilhos Hereford confinados e não observaram efeito deste sobre o peso de carcaça quente e espessura de gordura subcutânea. Entretanto a área de olho de lombo foi maior para os animais alimentados com a dieta controle (0% de caroço de algodão) em relação aos alimentados com 30% de caroço de algodão.

Boles et al. (2005), estudou cordeiros alimentados com dietas contendo 80% de concentrado e níveis crescentes de óleo de açafrão (0, 3 e 6%) e verificaram que a suplementação até 6% na dieta não resultou em diferenças nas características da carcaça ou na qualidade da carne.

Ao pensar em qualidade de carne, devem-se observar alguns parâmetros como pH, cor, capacidade de retenção de água e maciez (BONAGURIO et al., 2003). O pH modifica as características de qualidade da carne (cor, capacidade de retenção de água e maciez), além de alterar as características organolépticas da carne, que se constitui em um dos fatores determinantes na velocidade de instalação do *rigor mortis*.

A relação entre a queda do pH, pH final e a qualidade da carne foi estudada por Bray et al. (1989) e Devine et al. (1993). Os autores sugeriram que taxas relativamente lentas de glicólise e pH final moderadamente baixo (5,4) caracterizam carne normal, usualmente macia.

Rodrigues (2005) verificou que a inclusão de teores crescentes de polpa cítrica em substituição ao milho na ração de cordeiros confinados com 90% de concentrado não alterou as características de qualidade da carne, como pH, cor e perdas totais ao cozimento .

Silva Sobrinho e Silva (2000) relataram que raça, sexo, idade ao abate, alimentação e sistema de produção influem nas características de qualidade da carne, como boa distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, tecido muscular desenvolvido e compacto e carne de consistência tenra, com coloração variando de rosa nos cordeiros até vermelho-escuro nos animais adultos.

O estudo da maciez da carne pode ser feito mediante medição de parâmetros físicos ou através da avaliação sensorial por provadores treinados e padronizados. As avaliações através do método físico da maciez podem ser feitas pela medida da força de cisalhamento, com aparelho de Warner-Bratzler (FELÍCIO, 1998; LUCHIARI FILHO, 2000; OLIVEIRA, 2000; MISCEVIC, 2004).

Podem-se encontrar variações nos valores de força de cisalhamento dentro da mesma espécie, pois existem diferenças entre as raças na muscularidade, idade de maturação do animal, além da ação enzimática, como a das calpastatinas (RUBENSAN et al., 1998).

Segundo Bonagurio et al. (2003), o sexo pode influenciar a maciez, pois os machos normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa e com menos quantidade de gordura. Entretanto, Purchas (1996) relatou que diferenças entre ovelhas, machos inteiros e castrados são pequenas ou inconsistentes.

Na literatura, os trabalhos realizados com carne ovina demonstraram uma diminuição da força de cisalhamento 24 horas *post mortem* durante a maturação (DUCKETT et al. (1998); WHEELER et al. (1999). Entretanto Zeoula et al. (2006) avaliando parâmetros de qualidade da carne ovina submetida ao processo de maturação por 7 e 14 dias verificaram que as carnes do músculo *Longissimus dorsi* maturadas foram mais macias em relação a não maturada. Apesar da possibilidade do processo de maturação estar influenciado por fatores como sexo, alimentação e outros, é comumente reconhecido que o mecanismo de amaciamento da carne é o mesmo em todos os tipos de músculos e espécies de animais produtores de carne (ZEOULA et al., 2006).

A cor da carne é considerada o parâmetro de qualidade mais importante para a aquisição ou rejeição do produto (carne) pelo consumidor no momento da compra, sendo sempre associada à vida de prateleira (DABÉS, 2001).

A intensidade da cor da carne é determinada pela concentração total e pela estrutura da mioglobina, que é afetada por fatores *ante mortem,* como espécie, sexo e idade do animal, e por fatores *post mortem,* como região anatômica, temperatura e pH (SEIDEMAN et al., 1984). Machos apresentam músculos com maior concentração de mioglobina que fêmeas, enquanto a concentração de mioglobina aumenta com a idade, de forma que cores mais róseas são indicativas de carnes provenientes de cordeiros machos (URBAIN,1952).

Sañudo et al. (1996) ressaltam que mudanças no sistema de produção podem influenciar na cor da carne, entre elas a nutrição, a idade de abate e os exercícios físicos a que os animais são expostos. Em animais a pasto, os músculos são mais exigidos, logo apresentam maior quantidade de mioglobina, aumentando a proporção de fibras vermelhas entre as fibras brancas.

Santos-Silva, Mendes e Bessa (2002) verificaram mudanças na coloração da carne de cordeiros Merino Branco e ½Merino Branco ½Ile de France quando submetidos a três tipos de alimentação (Pastagem, Pastagem+Suplementação e Confinamento). Os autores observaram um aumento nos valores L* e b* indicando uma carne mais escura e amarelada para os animais recebendo concentrado e atribuíram a este fato a uma maior quantidade de gordura depositada dos animais alimentados em confinamento.

O fato de os animais serem abatidos com maior maturidade auxilia na maior concentração de mioglobina no músculo,proporcionando, consequentemente, uma carne mais escura do que animais confinados (FELÍCIO, 1999).

A cor da carne pode ser medida pelo método objetivo, utilizando-se colorímetro, que determina os componentes de cor L*, a* e b*. O L* é o croma associado à luminosidade (L^*= 0 preto, 100 branco), a* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+), e b*, que varia do azul (-) ao amarelo (+) (HOUBEN et al., 2000).

Em ovinos, são descritos valores médios de 31,36 a 38,0, para L*, 12,27 a 18,01, para a*, e 3,34 a 5,65, para b* (BRESSAN et al., 2001).

A análise de perdas totais ao cozimento (PAC) é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo (PARDI et

al.,1993), podendo ser influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (BOUTON et al., 1971).

Segundo Felício (1999) a técnica de peso no cozimento provoca a desnaturação das proteínas com liberação de água extra e intracelular e é indicada para elaboração de carnes pré-cozidas.

As perdas devidas ao encolhimento durante a cocção são maiores em extensão determinada por circunstâncias estranhas como método, tempo e temperatura de cozimento, uma vez que altas temperaturas envolvidas causam desnaturação das proteínas e diminuição considerável na capacidade de retenção de água (LAWRIE, 2005). A perda de suco no cozimento representa o fluido não-aquoso, uma vez que altas temperaturas irão fundir a gordura com tendência para a destruição de outras estruturas da carne (RODRIGUES 2005).

Notter, Kelly e Mcclaugherty (1991) não obtiveram diferença na perda de peso por cozimento em cordeiros mantidos em sistema de manejo confinado (31,5%), semiconfinado (31,3%) ou a pasto (31,6%).

Schönfeldt et al. (1993), comparando músculos *Longissimus dorsi* de caprinos e ovinos, observaram menor perda de peso por cozimento em caprinos do que em ovinos. Os autores atribuíram esses resultados a maior quantidade de gordura presente no músculo dos ovinos.

2.4. Perfil de Ácidos Graxos e Colesterol

A carne de ruminantes é considerada rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com pequenas quantidades de poliinsaturados (SINCLAIR et al. 1982).

A importância nutricional do perfil dos ácidos graxos para a saúde do homem tem-se justificado pelo fato de que o perfil dos ácidos graxos geralmente tem pouca influência no valor comercial da carcaça em comparação ao conteúdo total de gordura (MADRUGA et al. 2006). É importante ressaltar, no entanto, que as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne: o “flavour” é influenciado pelo perfil dos ácidos graxos (MOTTRAM, 1998; MADRUGA et al., 2004), as gorduras saturadas solidificam após cozimento, influenciando a palatabilidade da carne. A presença dos ácidos graxos

insaturados aumenta o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida-de-prateleira da carne *in natura* ou cozida (MADRUGA et al. 2006).

Nas gorduras monoinsaturadas, o principal ácido graxo é o oleico, encontrado nos óleos de oliva, canola e amendoim, e é o ácido graxo mais abundante na maioria dos músculos. Nas gorduras poliinsaturadas, o AG mais comum é o linoleico que possui as duplas ligações na posição ω-6. Ele ocorre predominantemente em oleaginosas como o girassol e óleo de milho, e aparece em pequena quantidade na carne. Quantidades menores de AG poliinsaturados com dupla ligação na posição ω-3 ocorrem em peixes, verduras, óleo de canola e da linhaça, e são encontrados em quantidades variáveis na carne vermelha dependendo da dieta do animal (PUTRINO, 2006)

De acordo com Wood & Enser (1997), a relação entre os AG poliinsaturados e saturados para a carne de bovinos e ovinos está entre 0,11 e 0,15, valores abaixo dos que são recomendados para os humanos: deve ser acima de 0,4 segundo o Departamento de Saúde do Reino Unido.

Em carneiros, segundo Rowe et al. (1999), a soma de saturados foi 46,85%, monoinsaturados foi 40,68%, poliinsaturados foi 4,74% e a relação entre poliinsaturados e saturados foi 0,10%. Nos carneiros, apesar da quantidade de saturados ter sido mais elevada e de monoinsaturados menor, a de poliinsaturados foi maior do que nos bovinos, deixando a relação poliinsaturados:saturados maior. Para alterar a composição desta gordura, é necessário o fornecimento de AG insaturados que escapem da biohidrogenação ruminal para subseqüente absorção e deposição (DUCKETT, 2002). Alterar o perfil de ácidos graxos por aumento de ácidos graxos insaturados na dieta humana, especialmente CLA, tem sido relatado por ter benefícios potenciais de saúde (BOLES et al., 2005).

De acordo com French, (2000) há indícios de que o tipo de dieta fornecida ao animal altera o perfil de lipídeos da carcaça e leite de bovinos, o que permitiria manipular a composição da fração gordurosa, através do uso, por exemplo, de sementes oleaginosas.

O metabolismo ruminal modifica o perfil dos ácidos graxos da gordura da dieta disponíveis para absorção intestinal e a biohidrogenação no rúmen influencia a

digestibilidade da gordura, sendo o principal fator determinante do perfil de ácidos graxos saturados constituintes da gordura corporal dos ruminantes (Jenkins, 1993; Palmquist, 1993).

Williams et al. (1983) relataram que o consumo de dietas ricas em grãos aumenta o teor de triacilgliceróis e altera o perfil de AG, aumentando o ácido oleico e o conteúdo de monoinsaturados. Dietas baseadas em forragens têm altas concentrações de AG saturados a poliinsaturados devido à grande porcentagem de ácido esteárico, linoleico e linolênico (C18:3 c9,12,15). O tempo de alimentação também pode alterar o teor de gordura: Duckett (2002) cita que após 112 dias de confinamento aproximadamente, o teor de gordura intramuscular atinge um platô em animais ingerindo dietas com alto teor de concentrado. Segundo a autora, o aumento desta gordura ocorre a partir do aumento das células gordurosas (adipócitos) sem o aumento dos componentes estruturais das células (fosfolipídios). Assim, há um decréscimo do conteúdo de AG poliinsaturados com o aumento do tempo de confinamento.

Boles et al. (2005), alimentaram cordeiros com dietas contendo 80% de concentrado e níveis crescentes de óleo de açafrão (0, 3 e 6%), verificaram que a suplementação até 6% na dieta, resultou em aumento nos níveis de ácidos graxos insaturados e CLA no tecido muscular, sem afetar a performance de crescimento, as características da carcaça ou a estabilidade da cor da carne dos carneiros. Segundo Boles et al. (2005), esta descoberta sugere que o aumento nos níveis de alimentos precursores de CLA em animais ruminantes, pode resultar em um aumento do conteúdo de CLA, bem como aumento de ácidos graxos poliinsaturados na carne.

Kott et al. (2003) alimentaram cordeiros com semente de açafrão e verificaram aumento na concentração de ácidos graxos insaturados e CLA no tecido muscular duas vezes mais que os cordeiros alimentados com a dieta controle.

Andrae et. al. (2001), avaliando bovinos de corte em terminação, constataram que dietas com óleo de milho melhoraram a deposição intramuscular de lipídios e aumentaram os ácidos graxos insaturados do músculo *Longisssimus.*

O perfil de AG varia consideravelmente entre animais, raças e dietas, assim como as proporções de ω-6:ω-3. Mas Raes et al. (2004) cita que esta proporção é mais afetada pela alimentação do que pela genética. De Smet et al. (2004) revisando

trabalhos de vários autores encontrou uma proporção ligeiramente maior de AG monoinsaturados:saturados intramuscular para novilhas quando comparadas a novilhos, sem diferença na proporção de ácido linoleico ou de poliinsaturados:saturados.

Quanto às raças diferentes, Perez et al. (2002) determinaram a composição de ácidos graxos de tecidos de cordeiros Santa Inês e Bergamácia em diferentes idades e verificaram que a porcentagem total de ácidos graxos saturados foi semelhante para todos os pesos ao abate e raças. O C18:1w9 e o total de ácidos graxos monoinsaturados foram maiores na raça Santa Inês e em ambas as raças aumentaram linearmente com o aumento do peso, entretanto, o total de ácidos graxos poliinsaturados das duas raças teve sua quantidade decrescida com o aumento do peso ao abate.

O colesterol ocorre na membrana celular de todos os animais terrestres, e o consumo desta substância não altera necessariamente o colesterol plasmático, pois a redução da síntese do colesterol endógeno (metade do colesterol do corpo é proveniente do acetato) compensa o aumento do consumo (PUTRINO, 2006). Porém, existe suspeita que o consumo dos ácidos graxos saturados da carne aumenta os níveis de LDL-colesterol no plasma e que os ácidos graxos monoinsaturados diminuem a quantidade de LDL-colesterol no plasma sem afetar o HDL-colesterol (DI MARCO, BARCELLOS E COSTA, 2007).

Rule et al. (1997) citam que somente os ácidos graxos C14 e C16 aumentam o LDL, os C18 e C18:2 são neutros e o C18:1 o diminui. Grande (1962 *apud* Madruga et al., 2006) relatou que ácidos graxos com comprimento de cadeia variando de 4 a 10 átomos de carbono não são considerados capazes de aumentar o colesterol sérico. Porém, os ácidos graxos saturados (AGS) C12:0 e C14:0 são considerados hiperlipidêmicos (PEREZ et al., 2002).

Rule et al. (1997) estudandaram a composição dos lipídios e o conteúdo de colesterol da carne de bovinos submetidos a períodos de terminação de diferentes durações em confinamento e observaram aumento na quantidade de ácidos graxos insaturados (AGI) a medida que avançou o período de alimentação, principalmente o

oléico (C18:1), entretanto a concentração de colesterol do músculo esquelético livre de gordura não foi afetada pela nutrição, sexo ou biótipo.

Perez et al. (2002) estudaram o colesterol da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia e observaram que as duas raças apresentaram concentrações similares de colesterol nos pesos estudados. Segundo os autores, variações na literatura, quanto ao teor de colesterol, podem estar relacionados ao manejo alimentar, local da coleta da amostra na carcaça, idade, raça dos animais e a própria metodologia usada para determinação do colesterol.

3. OBJETIVOS

- Estudar o efeito da adição de caroço de algodão em diferentes níveis na dieta de cordeiros cruzados machos e fêmeas confinados sobre as características de desempenho, qualidade da carcaça e da carne e avaliar o desempenho e as caracteristicas da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo caroço de algodão normal ou aquecido para provocar deterioração lipídica

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Confinamento

4.1.1. Local

O estudo foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo – FZEA/USP, em Pirassununga - SP. O município de Pirassununga está situado a 21º 59’ de latitude Sul e 47º 26’ de longitude Oeste e a uma altitude de 634 metros. O clima é tipo cwa Köppen - subtropical, com inverno seco e bem definido e verão quente e chuvoso.

O experimento foi realizado em gaiolas com dimensão de 1,20 X 2,00 metros alocadas em instalação coberta com piso de concreto.

4.1.2 Animais e alimentação

Foram utilizados 16 fêmeas e 16 machos inteiros de dois grupos genéticos (½ Dorper ½ ×Santa Inês e ½ Dorper × ½ Texel) com idade média de 75 dias e peso vivo inicial de aproximadamente 20 kg. Os animais foram distribuídos de acordo com o peso inicial, grupo genético (bloco) e sexo (macho e fêmea) em 4 tratamentos denominados CA0, com 0% de caroço de algodão, CA10, com 10% de caroço de algodão, CA20, com 20% de caroço de algodão e CA20H, com 20% de caroço de algodão aquecido. O delineamento foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 4 X 2 (4 tratamentos e 2 sexos), com 4 repetições.

Os ovinos foram identificados individualmente por brincos plásticos, receberam vermífugo e foram e alojados em 16 gaiolas, dois animais por gaiola, por um período de confinamento de 63 dias.

Os alimentos fornecidos foram pesados individualmente e as sobras calculadas para não ultrapassar 10% do peso total da dieta.

As rações completas foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã e à vontade. As sobras de alimentos nos cochos foram pesadas e amostradas diariamente para a determinação da matéria seca, estimativa de consumo e eficiência alimentar. O ajuste do fornecimento da ração foi feito diariamente, considerando os valores das sobras. As

pesagens dos animais foram realizadas em intervalos de 14 dias, após jejum completo de 14 horas.

As rações experimentais (Tabela 1) foram compostas de 90% de concentrado na matéria seca, tendo como volumoso a silagem de milho, na proporção de 10% da dieta.

Tabela 1. Ingredientes das dietas experimentais expressos em porcentagem da matéria seca.

Ingredientes (%)	Dietas experimentais			
	CA0[2]	CA10[3]	CA20[4]	CA20H[5]
Silagem de milho	10,00	10,00	10,00	10,00
Milho grão seco	20,00	20,00	20,00	20,00
Farelo de soja tostado	2,19	0,00	0,00	0,00
Uréia[1]	1,00	0,88	0,58	0,58
Sal mineral	0,70	0,70	0,70	0,70
Caroço de algodão integral	0,00	10,00	20,00	20,00
Casca de soja peletizada	65,81	58,39	48,69	48,69
Rumensin	0,03	0,03	0,03	0,03

[1] Uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1
[2] CA0: 0% de caroço de algodão
[3] CA10: 10% de caroço de algodão
[4] CA20: 20% de caroço de algodão
[5] CA20H: 20% de caroço de algodão aquecido

O caroço de algodão utilizado no tratamento CA20H foi submetido ao aquecimento em câmara climática para simular situações extremas de estocagem. O aquecimento foi realizado na FZEA/USP durante 12 dias consecutivos, do dia 1º a 12 de junho de 2006, com temperatura e umidade relativa do ar monitoradas pela manhã e à tarde, conforme demonstrado na Figura 1. Nota-se uma estabilização da temperatura e umidade a partir do quinto dia de aquecimento, não comprometendo a avaliação dos resultados. O algodão foi retirado da câmara climática às 14:00 horas do dia 12 de Junho de 2006.

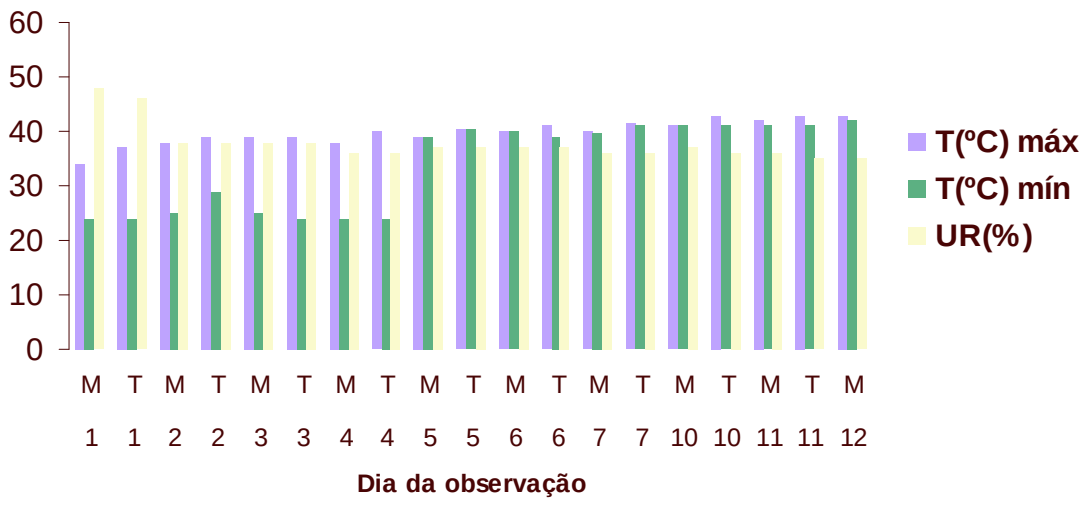

Figura 1. Temperaturas máxima (TºC máx), mínima (TºC mín) e umidade relativa do ar (UR%) observadas pela manha (M) e à tarde (T) no caroço de algodão submetido ao aquecimento em câmara climática por 12 dias consecutivos.

4.2 Análises bromatológicas das rações

As amostras dos alimentos fornecidos no cocho foram colhidas semanalmente, sendo acondicionadas em sacos plásticos, identificados e armazenados em freezer. A cada quatro semanas, foram formadas amostras compostas para determinação da composição bromatológica. Todas as amostras compostas foram submetidas à pré-secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C durante 72 horas, sendo posteriormente trituradas em moinhos de facas, tipo *Willey*, com peneira de 2 mm e armazenadas em frascos plásticos com tampa, para análises posteriores.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram feitas conforme metodologia de Weende (Silva; Queiroz, 2002). As análises de fibra em detergente neutro (FDN) corrigida para cinzas, fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) foram realizadas conforme metodologia de Van Soest (Silva; Queiroz, 2002), a de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) pelo método Micro-Kjeldahl (Silva; Queiroz, 2002). Os valores médios dos resultados da composição químico-bromatológica dos alimentos fornecidos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química (teores médios) da silagem de milho e dos concentrados utilizados nas rações, expressos em porcentagem da matéria seca.

Item (%MS)	Silagem de milho	Concentrados experimentais			
		CA0	CA10	CA20	CA20H
MS	30,94	89,94	89,43	89,79	90,03
PB	7,46	17,22	17,29	17,75	18,04
EE	2,40	3,05	6,05	7,11	7,77
MM	5,55	3,66	4,4	4,51	4,68
FDN_{cp}[1]	46,08	45,63	42,20	42,58	43,26
FDA	34,10	39,45	37,09	36,81	39,70
LIG	4,75	1,45	2,45	3,93	4,13
PIDA[2]	2,64	3,87	3,42	3,86	4,64
PIDN[2]	2,37	9,55	8,78	8,57	7,43
NDT	62,50	70,85	71,57	71,97	72,11

[1] FDN_{cp} corrigida para cinzas e proteína
[2] Em porcentagem da MS

A partir da composição químico-bromatológica da silagem e dos concentrados, foram estimados os valores de NDT, conforme metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2005), através da equação: $NDT=PBD+2,25AGD+FDN_{cp}D+CNFD-7$. Nesta equação, PBD, AGD, $FDN_{cp}D$ e CNFD significam respectivamente, PB digestível, ácidos graxos digestíveis, FDN digestível corrigida para cinzas e proteína e carboidratos não fibrosos digestíveis, sendo o número 7 referente ao NDT metabólico fecal.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos concentrados CA0, CA10, CA20 e CA20H, como continham uréia em sua composição, foram calculados como proposto por Hall (2000): *CNF = 100 - [(% PB - % PB derivada da uréia + % de uréia) + % FDN_{cp} + % EE + % cinzas].* Para a silagem de milho, os CNF foram calculados através da equação *CNF = 100 - (% PB + % FDN_{cp} + % EE + % cinzas)* (VALADARES FILHO et al., 2005).

4.3. Análises realizadas no caroço de algodão

Todo o caroço de algodão utilizado, pertencente à safra 2006, foi comprado ensacado e de uma só vez da Algodoeira Aliança, localizada no município de Leme-SP. Logo após a chegada das sementes ao *campus* da USP Pirassununga, parte do algodão foi imediatamente empilhado sobre estrado de madeira, coberto com lona

plástica preta, guardado em local arejado, limpo, seco e coberto. A outra parte, destinada ao tratamento CA20H foi colocado em câmara climática, onde permaneceu por 12 dias.

Após a retirada do caroço de algodão da câmara climática, foram coletadas várias amostras do produto em vários pontos diferentes e de vários sacos, conforme especificado pela portaria ministerial nº 108 (BRASIL, 1991), em relação aos métodos analíticos para controle de alimentos para uso animal. Estes procedimentos foram realizados também para as sementes guardadas sem aquecimento e repetido, tanto para o caroço aquecido, quanto para o caroço sem aquecer, aos 20 e 50 dias de confinamento. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em freezer para análises posteriores dos teores de MS, PB, FB, EE, MM, FDN e FDA, seguindo a mesma metodologia descrita anteriormente para a silagem e concentrados. Os valores médios estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3. Composição química do caroço de algodão sem aquecimento e aquecido fornecidos aos cordeiros confinados.

% na MS	Caroço de algodão sem aquecimento	Caroço de algodão aquecido
MS[1]	92,12	93,09
PB[2]	25,26	21,81
FB[3]	27,79	30,55
EE[4]	23,00	21,60
MM[5]	3,93	3,87
FDN[6]	47,21	45,30
FDA[7]	39,86	34,66

[1] MS: matéria seca
[2] PB: proteína bruta
[3] FB: fibra bruta
[4] EE: extrato etéreo
[5] MM: matéria mineral
[6] FDN: fibra em detergente neutro
[7] FDA: fibra em detergente ácido

4.3.1. Perfil de ácidos graxos, aflatoxinas totais, gossipol livre, gossipol total, índice de acidez e índice de peróxidos do caroço de algodão

Todas as análises do item 4.3.1, com exceção índice de acidez, foram realizadas no Laboratório de Alta Tecnologia (LABTEC) da Rações Guabi, em Campinas – SP. A análise de perfil de ácidos graxos foi realizada por cromatografia gasosa (JHAM; TELES; CAMPOS, 1982) nas amostras do caroço de algodão aquecido e sem aquecer, colhido no início do período experimental (dia zero do confinamento).

A extração dos lipídios do caroço de algodão foi realizada com éter de petróleo. A hidrólise dos lipídios (50 µL) foi feita com 1 mL de KOH/MeOH (0,5M) a 100°C durante cinco minutos. Em seguida, foi realizado o processo de esterificação, com adição de 400 µL de HCl (36%)/MeOH (4:1, v/v) à mistura anterior, sendo aquecida em óleo a 100 °C durante 15 minutos. Posteriormente o tubo foi resfriado e 2 mL de água adicionado, utilizando o éter de petróleo para a extração lipídica. A camada orgânica foi seca rapidamente com Na_2SO_4 anidro, evaporada e redissolvida em 500 µL de $CHCl_3$, sendo usados 0,5 µL na análise de cromatografia gasosa.

Foi utilizado um cromatógrafo a gás com detector de ionização de chamas, contendo uma coluna de 2 m de comprimento (DEGS - succinato de dietileno glicol), operada a 180°C. O gás de arraste usado foi o nitrogênio, numa taxa de fluxo de 30 mL/min. O injetor e o detector foram mantidos a 260°C e 350°C, respectivamente.

A determinação de aflatoxina, gossipol livre e gossipol total foram feitas na amostra do caroço de algodão sem aquecer, colhido no início do experimento (dia zero do confinamento). Os teores de aflatoxina foram determinados através do uso de kits comerciais RIDA®QUICK (R-Biopharm), sendo este um teste imunocromatográfico qualitativo, capaz de detectar contaminações iguais ou superiores a 4ppb. A análise foi realizada no caroço de algodão foi moído, utilizando o metanol 70% como solvente.

As análises de gossipol livre e gossipol total foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Meyer; Voster; Dubery (2004), através de cromatografia líquida de alta performance, em cromatógrafo marca *Shimadzu* 10 AVP HPLC, modelo 10 AT, equipado com auto-injetor Shimadzu (modelo SIL-10 ADVP). Foi utilizada coluna capilar de sílica fundida 4,6mm x 25cm, 5 µm Zorbax SB-C18 (*Hewlett-Packard*, CA, USA). A fase móvel foi composta por acetonitrila 0,1% e ácido trifluoracético (80:20). Na extração do gossipol foi utilizada acetonitrila, sendo que a identificação e taxa de recuperação do gossipol foram feitas por comparação com um padrão conhecido de gossipol, com 99% de pureza (*Sigma-Aldrich*, Roole, UK). A partir das leituras obtidas, foram calculados os teores de gossipol livre e gossipol total, em porcentagem.

Como um dos objetivos deste trabalho foi identificar uma provável degradação lipídica provocada pelo aquecimento do caroço de algodão fornecido aos animais, as análises de índice de peróxidos e índice de acidez foram realizadas nas amostras das

sementes aquecidas e não aquecidas, colhidas no início (dia zero) e final (dia 63) do período experimental. O índice de peróxidos também foi avaliado no meio (dia 30) do período experimental.

O índice de peróxidos foi determinado de acordo com a metodologia descrita pela ANFAL (2005), utilizando amido 1% como indicador, com resultados expressos em meq/1000 g de gordura. O índice de acidez foi determinado no laboratório de bromatologia da FZEA/USP *campus* Pirassununga, com os resultados expressos em mg de NaOH/g amostra e em porcentagem de acidez em ácido oléico, utilizando solução alcoólica indicadora de fenolftaleína 1%, conforme metodologia empregada pela ANFAL (2005).

4.4. Desempenho e rendimento de carcaça

A avaliação de desempenho foi realizada utilizando as medidas tomadas durante todo o período experimental. Foram calculados a ingestão de matéria seca, o ganho médio diário, a eficiência alimentar e a conversão alimentar. As carcaças foram pesadas quentes (PCQ) e após 24 horas de permanência na câmara fria (PCF). Com estes dados, foram calculados o rendimento de carcaça quente (RCQ) e o rendimento de carcaça fria (RCF).

4.5 Abate dos animais

O abate foi realizado no Matadouro-Escola da Prefeitura do *campus* da USP, em Pirassununga. Os animais foram abatidos após jejum alimentar de 14 horas e de acordo com os padrões adotados pelo Matadouro-Escola, utilizando-se de atordoamento, seguido da sangria, evisceração, limpeza e pesagem das meias carcaças quentes. Durante estes procedimentos foram pesados o fígado e a gordura renal, pélvica e inguinal. Em seguida, as meias carcaças foram refrigeradas em câmara frigorífica, com temperatura de 0 a 2 ºC, por 24 horas.

4.6. Avaliação das carcaças

4.6.1. Temperatura e pH

A temperatura e o pH das carcaças foram medidos uma hora após o abate. A medida foi feita no músculo *Longissimus dorsi* da meia carcaça direita, na altura da 12ª costela, usando-se um termômetro e peagâmetro digital, com sondas de penetração (modelo HI8314 marca Hanna Instruments). Depois de refrigeradas por 24 horas em câmara frigorífica, as carcaças foram avaliadas novamente para temperatura e pH.

4.6.2. Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea

As medidas de AOL e EGS foram realizadas 24 horas após o abate dos animais, no músculo *Longissimus dorsi* das meias carcaças esquerdas, entre a 12ª e 13ª costelas, utilizando grade reticulada especial para esta finalidade, com medida em centímetros quadrados (cm^2) para a AOL e em mm para a EG.

4.6.3. Análise de maciez

Para a análise de maciez foram retirados dois bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura do contrafilé (*L. dorsi*), entre a 10ª e 12ª costelas da meia carcaça esquerda de cada animal. Os bifes foram identificados e embalados a vácuo em filme flexível de baixa permeabilidade de oxigênio (*Polyfilm*®). As amostras foram divididas em dois tempos de maturação: 1 (24 horas após o abate) e 7 (7 dias de maturação a 2ºC) dias. Completados estes períodos, elas foram congeladas a –20 ºC para análise posterior.

As análises de perdas totais ao cozimento (PAC) e maciez foram realizadas no laboratório de carnes da FZEA/USP, conforme metodologia proposta por Shackelford, Wheeler e Koohmaraie (2004).

Os bifes foram colocados em bandejas de alumínio individuais, previamente taradas, pesados antes e logo após o cozimento (±0,01g), para determinação da PAC, expressa em porcentagem ([PAC=(Pi-Pf)/Pi]). Este procedimento foi realizado nos dois tempos de maturação: 1 e 7 dias.

As amostras foram envoltas em papel alumínio e assadas em forno elétrico a 170 ºC, até atingirem a temperatura interna no bife de 71 ºC. A temperatura interna dos bifes foi medida através de termômetros analógicos individuais (*Good Cook Meat*

Thermometer), com um sensor metálico tipo agulha que foram inseridos nos bifes até sua parte central. Logo em seguida, os bifes foram resfriados a 5 ºC por 12 horas em geladeira, sendo então retirados seis cilindros de 12 mm de diâmetro de cada bife, com um vazador elétrico (WHEELER et al., 2001). A análise de maciez foi realizada com aparelho WARNER-BRATZLER para determinação da força de cisalhamento das amostras (para o tempo 1 e 7), considerando para cada bife o valor médio obtido nos seis cilindros.

4.6.4. Determinação da Cor

A cor das amostras (1 e 7) foi determinada com o auxílio de um colorímetro portátil (mod. MiniScan XE, marca Hunter Lab), com fonte de luz D65, ângulo de observação de 10° e abertura da célula de medida de 30 mm, usando-se a escala L*, a*, b* do sistema CIELab, onde o L* é o croma associado à luminosidade (L^{*}= 0 preto, 100 branco), a* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+), e b*, que varia do azul (-) ao amarelo (+) (Houben et al., 2000). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco e outro preto.

A determinação da cor das amostras foi realizada antes da análise de maciez, no laboratório de carnes da FZEA/USP. As amostras foram desembaladas e deixadas em repouso, com a superfície exposta ao ambiente, por aproximadamente 20 minutos, para oxigenação da mioglobina (ABULARACH et al., 1998). As medidas foram realizadas em três lugares diferentes, na superfície de interesse, tomando-se a média como valor determinado.

4.7. Perfil de ácidos graxos da carne

As análises de perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ/USP, em Piracicaba - SP.

Para esta análise, foi retirado um bife de aproximadamente 2,5 cm de espessura do contrafilé (*L. dorsi*), entre a 10ª e 12ª costelas da meia carcaça esquerda de cada animal. Todos os bifes foram identificados, embalados em sacos plásticos e

imediatamente congelados a –20ºC para análise posterior. As amostras foram descongeladas, sendo utilizados 5 g de carne, retiradas do centro de cada bife para análise. A extração da gordura e a metilação seguiram métodos adaptados de Hara e Radin (1978); Christie (1982).

O perfil de ácidos graxos foi determinado em cromatógrafo a gás, marca *ThermoFinnigan*, modelo Trace 2000, utilizando coluna capilar de sílica fundida de 100m de comprimento, diâmetro de 0,25 mm e 0,2 µm de espessura do filme (*Supelco* SP-2560, *Bellefonte*, PA, USA). O gás de arraste utilizado foi hélio. A identificação e taxa de recuperação dos ésteres metílicos dos ácidos graxos foi feita por comparação com um padrão conhecido (*CRM-164, Commission of the European Comunities, Comunity Bureau of Reference, Brussels, Belgium*). A partir das leituras obtidas do perfil de ácidos graxos, foram calculadas as somas de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ômega 6, ômega 3 e suas relações.

4.8. Analise do Colesterol da carne

As análises de colesterol foram realizadas no Laboratório de Química Biológica da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA, no Departamento de Engenharia de Alimentos. As amostras do músculo *Longissimus* permaneceram congeladas a -20^{0}C até o momento das análises.

A análise de colesterol no músculo foi realizada de acordo com o método Saldanha et al. (2004), adaptado, por meio de método enzimático, utilizando-se 2 g do músculo *Longissimus*, referente ao dia 1 de maturação, conforme a Figura 2. Ao invés de ler a absorbância após 90 minutos de espera, a leitura foi realizada após 10 minutos, pois não foram encontradas diferenças ao analisar os dois tempos de espera, tornando o procedimento da análise mais rápido.

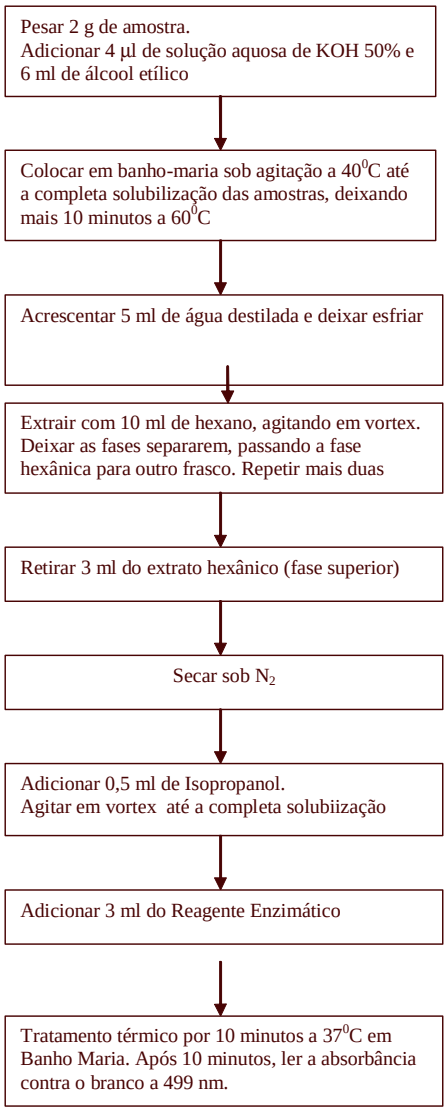

Figura 2. Fluxograma para determinação do colesterol em carne

4.9. Análise sensorial para sabor da carne assada

Para a análise sensorial da carne assada, foi retirado um bife de aproximadamente 2,5 cm de espessura do *Longissimus dorsi*, entre a 10ª e 12ª costelas da meia carcaça esquerda de cada animal. Todos os bifes foram identificados

e embalados a vácuo em filme flexível de baixa permeabilidade de oxigênio (*Polyfilm*®) e maturados por 7 dias. Completado este período, as amostras foram congeladas a –20 ºC para análise posterior.

Após o descongelamento, foram agrupadas duas amostras para cada um dos quatro tratamentos e sexo. Foram realizadas duas sessões para a avaliação, em dois dias diferentes, sendo que em cada dia, os provadores tiveram à disposição para análise amostras de todos os tratamentos (CA0, CA10, CA20 e CA20H).

As análises foram realizadas por painel treinado no Laboratório Sensorial do DEPAN, da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA – UNICAMP), em cabines individuais, com utilização de iluminação branca para avaliação do aroma, textura, suculência e sabor, de acordo com a metodologia da AMSA (1995). A avaliação foi feita utilizando-se escala hedônica estruturada de oito pontos, variando de “ausente” (nota 1) a “extremamente forte” (nota 8) para os itens: aroma característico, aroma estranho, sabor característico e sabor estranho. Para os itens textura e suculência, a classificação variou de, respectivamente, “extremamente dura” (nota 1) a “extremamente macia” (nota 8), e de “extremamente seca” (nota 1) a “extremamente suculenta” (nota 8).

Os bifes foram grelhados em grelha elétrica a 170ºC, até atingirem a temperatura interna de 71ºC, aferidas por termômetro digital (*SCS SOVEREIGN Modelo 692-8010*). Após atingirem o ponto, eles foram cortados em cubos, montando-se a amostras compostas, que foram colocados em bandejas de alumínio até serem servidos aos provadores. As amostras foram entregues aos membros do painel em copos plásticos brancos descartáveis, codificados com números de três dígitos, acompanhados de um copo de água e um biscoito tipo água e sal, para ser utilizado entre as avaliações das amostras.

4.10. Análise estatística

Os efeitos dos tratamentos e dos sexos, bem como sua interação foram avaliados por análise de variância utilizando-se o procedimento MIXED do *software* SAS (2001). Para as variáveis de desempenho e qualidade da carne foi utilizado o modelo 1 e para as características da carcaça, análise sensorial, perfil de ácidos graxos e colesterol, o modelo 2, conforme descrito abaixo:

Modelo 1:

$Yijklm = \mu + a_{ijkl} + t_i + b_j + s_k + p_l + e_{ijklm}$, onde:

Yij = observação de desempenho e qualidade da carne do animal que recebeu o i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco, do k-ésimo sexo e no l-ésimo período de avaliação

a_{ijkl} = é o efeito aleatório do animal que recebeu o i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco, do k-ésimo sexo e no l-ésimo período de avaliação

μ = média geral

t_i = efeito do i-ésimo tratamento

b_j = efeito do no j-ésimo bloco

s_k = efeito do k-ésimo sexo(grupo genético)

p_l = l-ésimo período de avaliação

e_{ijklm} = erro aleatório particular do animal que recebeu o i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco, do k-ésimo sexo e no l-ésimo período de avaliação, com média 0 e variância σ^2

Modelo 2:

$Yijkl = \mu + a_{ijk} + t_i + b_j + s_k + e_{ijkl}$, onde:

Yij = observação das características da carcaça, análise sensorial, perfil de ácidos graxos e colesterol do animal que recebeu o i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco e no k-ésimo sexo

aijk = é o efeito aleatório do animal que recebeu o i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco e no k-ésimo sexo

μ = média geral

t_i = efeito do i-ésimo tratamento

b_j = efeito do no j-ésimo bloco (grupo genético)

s_k = efeito do k-ésimo sexo

e_{ijkl} = erro aleatório particular do animal que recebeu o i-ésimo tratamento no j-ésimo bloco e no k-ésimo sexo, com média 0 e variância σ^2

Foram considerados significativos os valores de P no mínimo a 5%. Quando foi observado efeito dos tratamentos, as médias dos mesmos foram comparadas por contraste utilizando o teste de F. Nos casos em que houve interação entre tratamentos e sexo ou entre tratamento, sexo e tempo, foi realizado o desdobramento da interação e as médias comparadas pelo teste t.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caroço de algodão utilizado no experimento

No caroço de algodão utilizado neste experimento, tanto aquecido, como o não aquecido, não foi detectado índice de peróxidos e o valor de índice de acidez encontrado foi muito baixo (Tabela 4). Para o caroço de algodão ser considerado um ingrediente de boa qualidade para compor ração animal, os índices de peróxidos e de acidez devem ser inferiores a, respectivamente, 8 mEq/1000 g de gordura e a 10 mEq NaOH/g amostra (ou 17,1%) de acidez em ácido oléico.

Tabela 4. Análise do caroço de algodão sem aquecimento e aquecido, nas etapas iniciais e finais do experimento, para índice de peróxidos, índice de acidez, gossipol livre, gossipol total e aflatoxina total.

Análise	CA sem aquecimento		CA aquecido	
	Início	Final	Início	Final
Índice de peróxidos (mEq/1000g gordura)	ND[1]	ND	ND	ND
Índice de acidez (mEqNaOH/g amostra)	1,745	1,724	1,751	1,880
Índice de acidez (% ácido oléico)	1,228	1,215	1,234	1,324
Gossipol livre (%)	0,122	-	-	-
Gossipol total (%)	0,664	-	-	-
Aflatoxina total (ppb)	ND	-	-	-

[1]ND = não detectado
[2]Informações obtidas no Laboratório de Alta Tecnologia (Rações Guabi), Campinas – SP

Portanto, pode-se afirmar que o caroço de algodão não sofreu deterioração lipídica, não havendo inclusive, diferenças nos resultados de desempenho dos animais entre os tratamentos com caroço de algodão normal ou aquecido.

A utilização, neste experimento, de sementes de boa qualidade e oriundas de safra nova, o armazenamento de forma correta, em local seco, fresco, arejado e protegido das chuvas durante o período do confinamento, além do baixo teor de umidade das sementes (inferior a 8%) pode ser a explicação para a ausência das alterações esperadas, principalmente no caroço de algodão aquecido. Além disso, a própria casca (com línter) pode ter funcionado como isolante térmico, impedindo que a temperatura mais elevada da câmara climática (33,9°C, em média) alterasse a qualidade dos grãos, no caso do caroço de algodão aquecido. Soma-se a isso a baixa umidade relativa do ar (37,7% em média) observada dentro da câmara durante o período de aquecimento, que pode ter contribuído para tal situação.

Esses resultados concordam com os de Sullivan et al. (1993), que avaliaram sementes de algodão com teor de umidade inferior a 10% logo após a compra. Estes autores avaliaram as sementes em ambiente controlado, com temperatura de 32°C e umidade relativa do ar de 30% por até 30 dias e não observaram alterações nos teores de ácidos graxos livres no óleo, nem detectaram a presença de aflatoxinas nas sementes. Entretanto, Simpson (1944) demonstrou que o caroço de algodão com umidade inicial de 14,7% e estocado a 32°C apresentou 21,9% de ácidos graxos livres no óleo, comparado a 0,9% para as sementes estocadas à mesma temperatura, só que com umidade inicial de 7,1%.

A ausência de aflatoxinas (Tabela 4) reforça a hipótese de boa conservação do caroço de algodão adquirido neste experimento, uma vez que elas estão presentes em sementes oleaginosas quando armazenadas de forma inadequada (ROGÉRIO et al., 2003).

Os níveis de gossipol livre e de gossipol total foram avaliados no caroço de algodão sem aquecimento, no início do período experimental. Os valores encontrados para gossipol livre foram semelhante ao preconizado pela ANFAL (2005) para o farelo de algodão que deve ser 0,12% para o gossipol livre. Robinson et al. (2001) avaliaram a influência de 22 dias de armazenamento sobre a composição dos nutrientes e a qualidade nutricional de quatro variedades de sementes de algodão com 93% de MS, sem encontrar diferenças significativas nos níveis de gossipol total e livre, que apresentaram, respectivamente, valores médios de 1,1% e 1,09%, muito superiores aos encontrados neste experimento.

De acordo com Luginbuhl Poore e Conrad (2000), quase todo o gossipol presente no caroço de algodão integral cru está sob a forma livre, considerada tóxica. Estes últimos autores avaliaram dietas para caprinos contendo até 24% de caroço de algodão (%MS) e observaram valores de gossipol livre e total de, respectivamente, 0,596% e 0,645%. Entretanto, neste experimento, os resultados encontrados foram diferentes dos de Luginbuhl, Poore e Conrad (2000), uma vez que o gossipol livre (0,122%) correspondeu a apenas 18,4% do gossipol total (0,664%) (Tabela 4). Provavelmente os cultivares de algodão utilizados neste estudo e as condições de cultivo contribuíram para os baixos teores de gossipol encontrados.

5.2. Desempenho

Não houve efeito do bloco para as variáveis analisadas quanto ao desempenho, sendo assim não foram descritos os valores de P e as respectivas médias obtidas na análise para este efeito. Não foi observada interação significativa entre tratamentos, tempo de confinamento e sexo para a maioria das características analisadas. Dessa forma, a apresentação e discussão dos resultados foram realizadas separadamente, exceto quando foi verificada uma interação significativa, quando então foram discutidos em conjunto.

Foi verificado efeito quadrático (P<0,0001) para o peso vivo em jejum (PVJ) (Figura 3) e ganho de peso médio diário (GMD) (Figura 4) em função do tempo de confinamento.

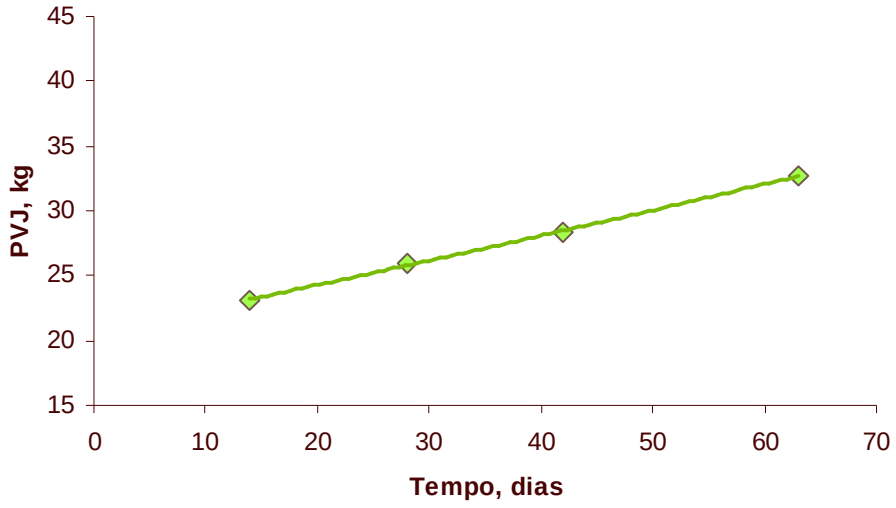

Figura 3. Peso vivo em jejum (PVJ, kg) de cordeiros em função do tempo de confinamento em dias.

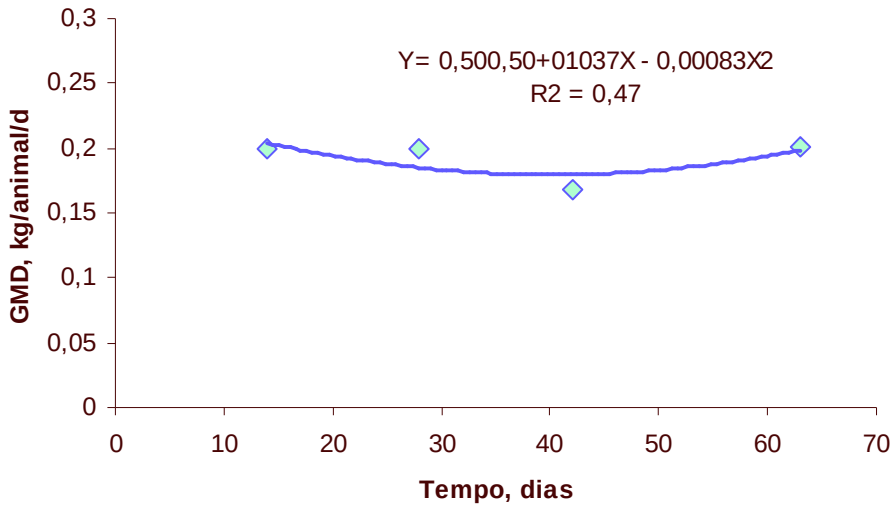

Figura 4. Ganho de peso médio diário (GMD, kg/animal/dia) de cordeiros em função do tempo de confinamento em dias.

O efeito quadrático no ganho de peso de todos os animais é esperado com o passar do tempo em confinamento, com queda na velocidade de ganho de peso durante a fase final. Neste estudo, o efeito quadrático foi verificado tanto para PVJ quanto para GMD, porém, observou-se aumento no PVJ e GMD no último período de confinamento (de 42 a 63 dias). Este fato pode ser explicado pela idade dos animais. Berg & Butterfield (1976) informaram que a curva típica de crescimento durante a vida de um animal tem uma forma sigmóide, representada por dois segmentos: o primeiro, de crescimento acelerado até atingir a inflexão da curva, que representa o ponto de taxa de crescimento máximo. Segundo os autores, essa inflexão da curva ocorre durante a puberdade do animal e a partir deste ponto, num segundo segmento, há uma diminuição no crescimento com aumento crescente na taxa de deposição de gordura. Possivelmente, os animais foram abatidos antes de atingir a inflexão da curva de crescimento, já que apresentavam idade média de 138 dias no abate. De acordo com Sainz (2000), os ovinos atingem a inflexão da curva aos 238 dias, ou seja, apresentam um crescimento máximo e a partir desta idade este diminui, o que não ocorreu neste estudo.

O GMD (Figura 4) não foi alterado de 14 a 28 dias, diminuiu de 28 a 42 dias e no período 42 a 63 dias os animais voltaram a ganhar peso.

A média de GMD deste trabalho foi de 0,189 kg por animal por dia e esta um pouco abaixo do preconizado pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria, que recomenda 0,250 a 0,300 kg por dia. Entretanto, na mesma linha de trabalho, alguns autores terminando cordeiros em confinamento, observaram valores semelhantes de GMD (BOLES et al., 2005, 0,183 kg, com cordeiros Targhee × Rambouillet) e menores (ÍTAVO et al., 2006, 0,157 kg com cordeiros sem raça definida). Ainda outros trabalhos observaram maiores ganhos como Yamamoto et al., 2005 (0,323 kg) com cordeiros Santa Inês puros e ½Dorset×½Santa Inês, Rodrigues, 2005 (0,222 kg) com cordeiros Santa Inês e Urano et al., 2006 (277 g/animal/dia) com cordeiros Santa Inês.

Quanto a IMS (kg/dia), foi constatado efeito linear (P<0,0001) aumentando com o passar dos dias em confinamento (Figura 5).

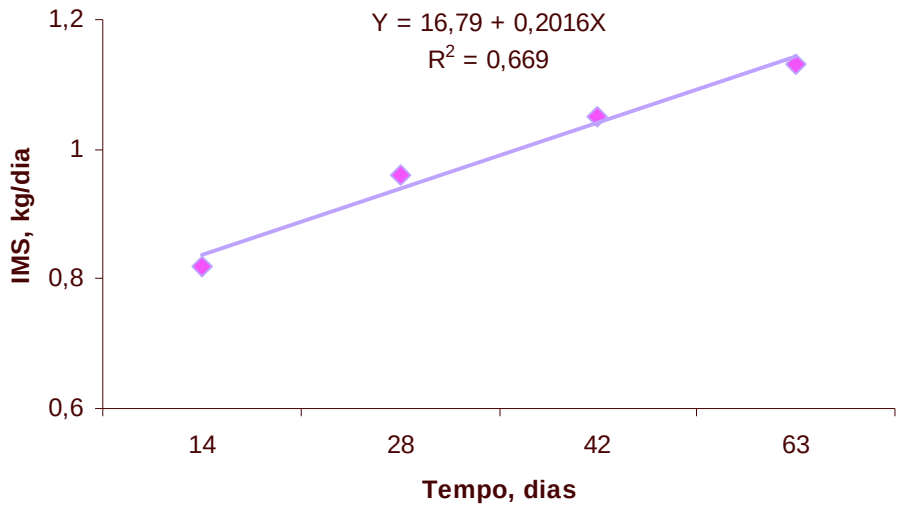

Figura 5. Ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia) de cordeiros confinados em função do tempo de confinamento em dias.

De acordo com Van Soest (1994), o consumo aumenta com o desenvolvimento corporal dos animais, devido ao aumento da capacidade de ingestão diária de matéria seca.

A eficiência alimentar (EA) em função do tempo de confinamento encontra-se na Figura 6. Foi verificado efeito quadrático (P<0,0001) para esta característica em função do tempo de confinamento.

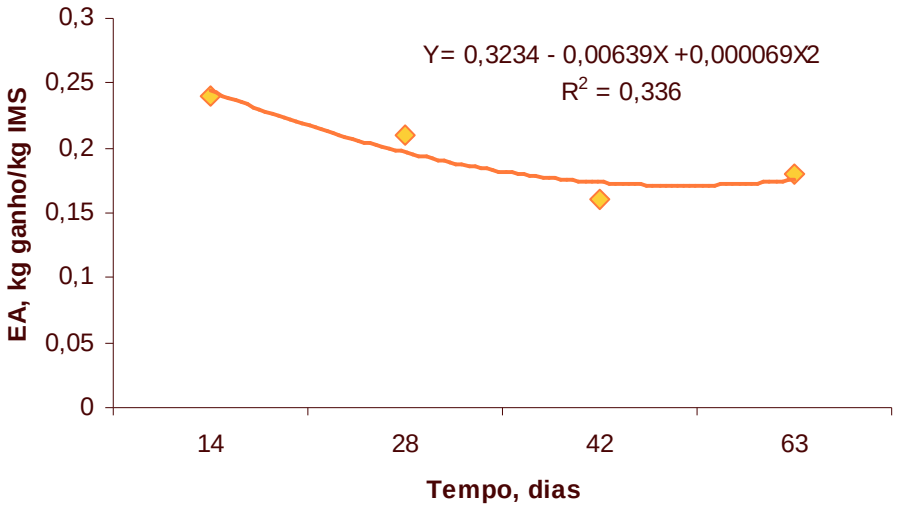

Figura 6. Eficiência alimentar (EA, kg ganho/kg IMS) de cordeiros confinados em função do tempo de confinamento em dias.

Como esperado, a EA diminuiu dos 14 aos 42 dias de confinamento, pois neste período foi observado que os animais aumentaram a IMS, no entanto diminuíram o GMD. Entretanto na fase final (de 42 a 63 dias) de confinamento a EA manteve-se constante, pois nesta fase, os animais continuaram aumentando a IMS, entretanto tiveram uma maior taxa de GMD.

Na Tabela 5 encontram-se as médias do GMD, EA e IMS em função dos tratamentos.

Tabela 5. Efeito das dietas experimentais no ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA) e ingestão de matéria seca (IMS) em kg/dia e em porcentagem do peso vivo (%PV).

Variável	Dietas Experimentais				Contrastes (valores de P)		
	CA0[1]	CA10[2]	CA20[3]	CA20H[4]	CA0 vs Demais	CA10 vs CA20+CA20H	CA20 vs CA20H
GMD, kg/dia	0,172	0,199	0,201	0,198	0,227	0,968	0,910
EA, kg	0,17	0,21	0,21	0,20	0,007	0,635	0,594
IMS, kg/dia	1,05	0,99	0,97	1,02	0,605	0,965	0,692
IMS, %PV	4,19	4,03	3,60	3,56	0,002	0,003	0,738

[1] CA0: 0% de caroço de algodão

[2] CA10: 10% de caroço de algodão
[3] CA20: 20% de caroço de algodão
[4] CA20H: 20% de caroço de algodão aquecido

O GMD não foi influenciado pelas dietas experimentais, no entanto, animais alimentados com a dieta controle apresentaram menor eficiência alimentar (P=0,007), sendo, portanto, menos eficientes em relação aos animais alimentados caroço de algodão. Coppock et al. (1987) informou que o fornecimento da semente de algodão até o nível 25% aumenta a ingestão de energia líquida, fato que pode ter contribuido para melhor eficiência dos animais alimentados com caroço de algodão.

No mesmo sentido deste estudo, Kandylis, Nikokyris e Deligiannis (1998) alimentaram cordeiros em confinamento com 0, 5, 10, 15, 20 e 30 % de caroço de algodão e observaram aumento no GMD e melhora na eficiência alimentar conforme o aumento dos níveis de caroço de algodão na dieta. Entretanto, no presente estudo, a eficiência alimentar foi igual para 10 ou 20 % de adição de caroço de algodão na dieta e não houve aumento no GMD quando o caroço de algodão foi adicionado à dieta.

Contrariamente aos resultados obtidos neste estudo Luginbuhl, Poore e Conrad (2000), estudaram níveis crescentes de caroço de algodão, (0, 8, 16 e 24%) à dieta de cabritos e Moore et al. (1994) 0, 7, 14 e 21% de caroço de algodão na ração de cordeiros os quais observaram que o GMD diminuiu linearmente com o aumento do nível de caroço de algodão na dieta, resultando em decréscimo linear na eficiência alimentar. No entanto, a IMS (kg/dia) também diminuiu com o aumento de caroço de algodão na dieta, o que não foi observado no presente estudo. Este fato pode ser uma explicação para estas controvérsias. Por outro lado, alguns trabalhos utilizando fontes de gordura demonstraram melhor eficiência e conversão alimentar quando as mesmas foram incluídas, proporcionando maiores teores de gordura nas rações (NGIDI et al. 1990; MOLETTA, 1999; KOTT et al. 2003) resultados que estão de acordo com a melhor eficiência alimentar encontrada neste trabalho para as dietas com acréscimo de caroço de algodão. A gordura contém mais que o dobro do conteúdo de energia quando comparado aos carboidratos, portanto esperar-se-ia aumento na eficiência quando a concentração energética da ração foi aumentada, mas desde que a IMS não seja afetada (GIBBS et al., 2004).

Não foi observada diferença entre os tratamentos para IMS (kg/dia), assim como Anderson et al. (1979), Smith et al. (1981), Sklan et al. (1992), Kandylis, Nikokyris e Deligiannis (1998) e Rogério et al. (2003) que também não observaram efeitos na IMS (kg/dia) quando empregaram caroço de algodão integral em dietas experimentais. Em revisão, Coppock, Lanham e Horner (1987) avaliaram 18 experimentos com utilização de caroço de algodão que mostraram não haver diferença na IMS, quando o caroço de algodão foi incluído em até 25% da dieta de bovinos. Entretanto, estes resultados contrastam com os de Luginbuhl, Poore e Conrad (2000) e Moore et al. (1994) que observaram efeito inibitório da inclusão de teores crescentes de caroço de algodão sobre a IMS em cabritos e ovelhas, respectivamente.

Essas controvérsias, segundo Palmquist & Jenkins (1980), são normais em função do impacto da gordura na dieta sofrer influência da fonte, processamento e nível de inclusão do suplemento. Arieli (1998) e Zhang et al. (2007) relataram que respostas quanto ao consumo de caroço de algodão é função das condições ambientais e fatores dietéticos. Coppock & Wilks (1991) sugeriram a identificação de causas somente quando há reduções de consumo, associando-as a odores ou gostos desagradáveis e/ou efeitos digestivos sobre a taxa de passagem.

A IMS foi de 1,0 kg/dia, e se aproximou do recomendado pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria, que varia entre 1,0 a 1,3 kg/dia. Resultados semelhantes foram encontrados por Urano (2005), Yamamoto et al. (2005) e Furusho-Garcia et al. (2004) que também utilizaram cordeiros em confinamento consumindo ração com alta proporção de concentrado, e observaram IMS de 1,0, 0,9 e 1,0 kg/dia, respectivamente.

Quando expressa em porcentagem do peso vivo observou-se efeito dos tratamentos (P=0,0027) nesta variável. Os cordeiros alimentados com dieta controle tiveram maior IMS (%PV) em relação aos demais (P=0,002) e os animais alimentados com a dieta CA10 tiveram maior ingestão em relação a aqueles que receberam os tratamentos CA20 e CA20H (P=0,0034). No mesmo sentido há o trabalho de Yamamoto et al. (2005), que trabalhou com cordeiros Santa Inês puros e ½Dorset ½Santa Inês alimentados com diferentes fontes de óleo vegetal: óleos de soja, canola e linhaça e uma dieta controle (sem inclusão de óleo vegetal), com uma relação volumoso:concentrado de 30:70 e também observaram que os cordeiros alimentados

com a dieta controle tiveram maior IMS (%PV) em relação aos que receberam dieta contendo óleo de canola.

Provavelmente, a redução na IMS (% PV) para os tratamentos com adição de caroço de algodão observado neste estudo, ocorreu em função do maior teor energético ocasionado com aumento do nível de caroço de algodão nas dietas, limitando a ingestão de matéria seca.

De maneira geral, os animais alimentados com CA0 consumiram mais ração (%PV) e foram menos eficientes, sem diferença no GMD.

Os resultados de IMS (%PV) encontrados neste estudo são maiores aos obtidos por Urano (2005) ao trabalhar com cordeiros Santa Inês alimentados com alto concentrado e níveis crescentes de grãos de soja na dieta. O autor obteve valores de 3,8, 3,5, 3,4 e 3,5 % para 0, 7, 14 e 21 de grãos de soja, respectivamente. Por outro lado Gatenby (1986) sugeriu que é esperada uma IMS (%PV) de 4,3 a 5%, para cordeiros alimentados com dietas de alta qualidade, valores maiores em relação aos deste estudo

Na Tabela 6 encontram-se as médias, erros-padrão e valores de P do ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA) e ingestão de matéria seca (IMS) em função do sexo.

Tabela 6. Médias, erros-padrão e valores de P das variáveis ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EA) e ingestão de matéria seca (IMS) em função do sexo dos animais.

Variável	**Sexo**		**P**
	Macho	**Fêmea**	
GMD, kg/dia	0,203±0,21	0,181±0,21	0,252
EA, kg	0,20±0,01	0,20±0,01	0,739
IMS, kg/dia	2,08±0,14	1,87±0,14	0,295

Não foi verificado efeito de sexo quanto ao GMD, EA e IMS (kg/dia), o que está de acordo com Carvalho et al. (1999). Os autores estudaram o efeito do sexo sobre as características de desempenho de cordeiros alimentados em confinamento com a relação volumoso:concentrado de 58:42, abatidos aos 100 dias de idade e também não

observaram diferenças entre sexo para ganho de peso médio diário, conversão alimentar e ingestão de matéria seca. Os autores indagaram que a idade muito jovem de abate tenha sido um fator limitante para que não houvesse diferenças acentuadas em relação ao desempenho dos animais e concluíram que até os 100 dias de idade os cordeiros machos não castrados, castrados e fêmeas apresentam desempenho semelhante, confirmando os resultados obtidos neste estudo. Trabalhando com uma idade mais avançada de abate, Jenkins et al. (1988) observaram um GMD de 0,340 kg, 0,298 kg e 0,270 kg para machos não castrados, castrados e fêmeas, submetidos às mesmas condições alimentares dos 83 até 167 dias de idade. Por outro lado, Siqueira et al. (2001) avaliou o efeito de sexo (machos inteiros x fêmeas) e de quatro pesos ao abate (28, 32, 36 e 40 kg) sobre o desempenho, os caracteres da carcaça e resultados econômicos de cordeiros mestiços ½ Ile de France x ½ Corriedale, terminados em confinamento e observaram efeito de sexo para GMD, com superioridade dos machos. Os autores atribuíram que este efeito ocorreu em função da fisiologia do macho propiciar, maior velocidade de crescimento.

Foi observada interação entre os fatores tempo e sexo (P=0,051) para ingestão de matéria seca expressa em porcentagem do peso vivo (Figura 7).

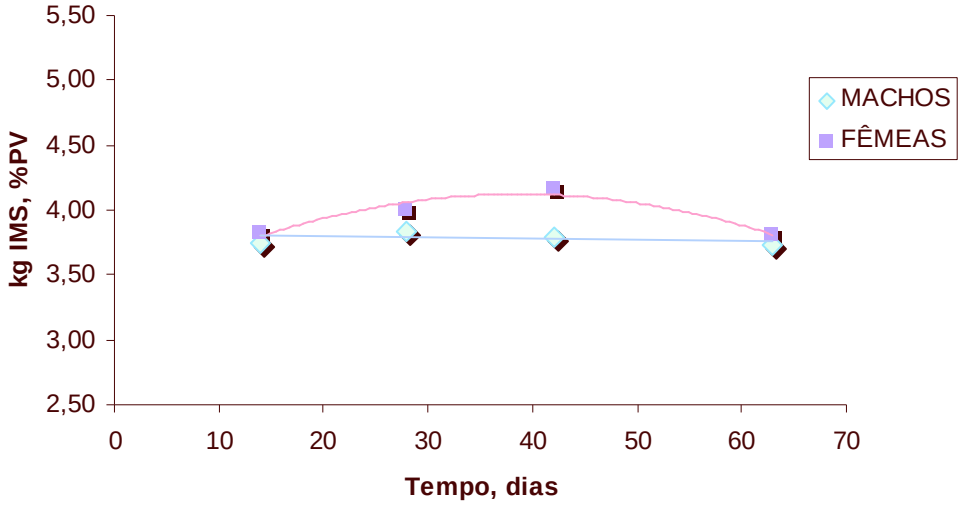

Figura 7 – Ingestão de matéria seca em % do peso vivo (IMS, %PV) em função do sexo e tempo de confinamento.

A IMS aumentou linearmente com o tempo de confinamento para os machos (P=0,045, Y = 20,96 + 0,14X) e de forma quadrática nas fêmeas (P=0,017, Y = 3,0509 + 0,0467X + 0,00059X^2).

5.3. Características da Carcaça

Para as características de carcaça analisadas não foi verificado efeito do bloco, sendo assim, não foram descritos os valores de P e as respectivas médias obtidas na análise para este efeito. Também não foi observada interação significativa entre tratamentos e sexos para todas as características de carcaça analisadas. Dessa forma, a apresentação e discussão dos resultados foram realizadas separadamente.

O peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF) e peso de gordura renal pélvica e inguinal (PGRPI) encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Médias, erros-padrão e valores de P das características de carcaça de acordo com os tratamentos alimentares controle (CA0), 10% caroço de algodão (CA10), 20% caroço de algodão (CA20) e 20% caroço de algodão aquecido (CA20H)

Característica	Dietas Experimentais				
	CA0	CA10	CA20	CA20H	P
PCQ, kg[1]	14,90±1,03	15,2±1,03	16,85±1,03	18,23±1,12	0,113
RCQ, %[2]	48,73±0,67	49,09±0,67	49,96±0,67	49,56±073,	0,599
PCF, kg[3]	14,16±0,92	14,56±0,92	16,1±0,92	17,37±1,01	0,230
RCF, %[4]	46,26±1,07	46,97±1,07	47,65±1,07	47,28±1,16	0,455
PGRPI, kg[5]	0,33±0,04	0,40±0,04	0,42±0,04	0,39±0,04	0,413

[1] Peso de carcaça quente
[2] Rendimento de carcaça quente
[3] Peso de carcaça fria
[4] Rendimento de carcaça fria
[5] Peso Gordura renal pélvica e inguinal

Não foi observado efeito dos tratamentos para as características de carcaça avaliadas. No mesmo sentido, Boles et al. (2005), trabalhando com níveis crescentes de óleo de açafrão (0, 3 e 6%) em cordeiros em confinamento, com 80% de concentrado não observaram diferenças significativas para características de carcaça.

Os dados de rendimento de carcaça do presente trabalho apresentaram-se dentro do esperado e estão de acordo com os resultados observados por Urano et al.

(2006). Os autores utilizaram dietas com alto teor de concentrado e níveis crescentes de grãos de soja na dieta (0, 7, 14 e 21%) na alimentação de cordeiros em confinamento e observaram valores médios de 48,9% para RCQ e 47,7% RCF, valores que não diferiram significativamente entre si. No mesmo sentido, Kandylis,Nikokyris e Deligiannis (1998) avaliaram teores crescentes (5, 10, 15, 20 e 30%) de caroço de algodão na ração de cordeiros Karagouniko abatidos aos 30 kg de peso vivo e 102 dias de idade, e não observaram efeito dos tratamentos sobre os RCQ, RCF e PGRPI, os quais apresentaram as médias de 48,2, 46,7% e 0,117 kg respectivamente. Por outro lado, ZINN et al. (2000), alimentaram novilhos em confinamento com dietas de gordura protegida e gordura animal, até o nível de 6% e verificaram que o uso de dietas com alto teor de gordura aumentou o rendimento de carcaça.

Já em função do sexo, verificou-se diferença entre RCQ e RCF, embora não tenha ocorrido o mesmo para PCQ e PCF (Figura 8). As fêmeas tiveram maiores RCQ (P=0,0186), RCF (P=0,0535) e PGRPI (P=0,0002) em relação aos machos (Figuras 8 e 9). Em relação ao rendimento da carcaça, as fêmeas apresentam um maior rendimento que os machos, isso se deve a maior precocidade e, portanto ao superior grau de gordura (ZUNDT et al., 2003)

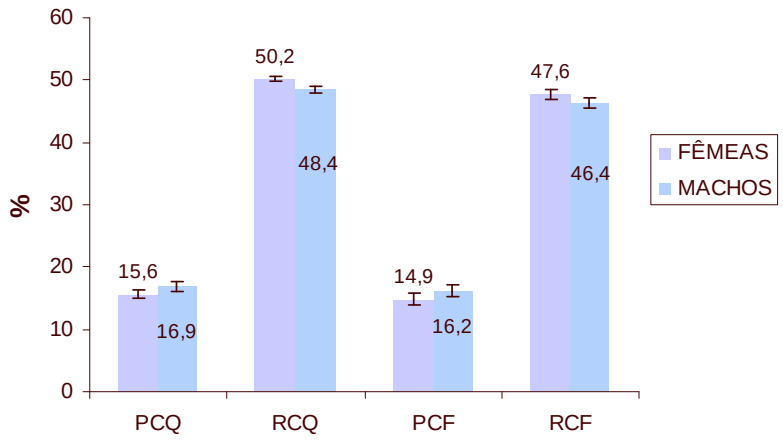

Figura 8. Médias e erros-padrão do peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça fria (RCF) em função do sexo dos animais

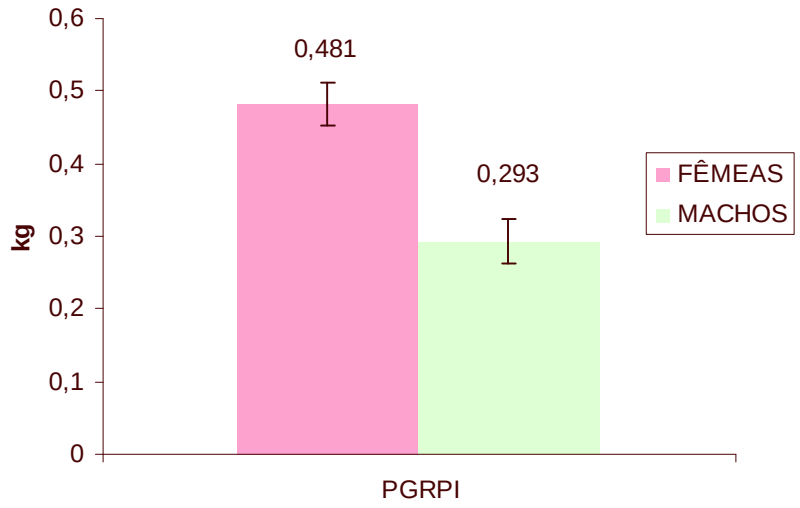

Figura 9. Médias e erros-padrão da gordura renal, pélvica e inguinal (PGRPI) em função do sexo dos animais.

Furusho-garcia et al. (2004) estudadaram o efeito do sexo dos animais, do grupo genético (Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia) e do peso de abate de cordeiros em confinamento, verificaram que as fêmeas apresentaram maiores RCQ e RCF que os machos. Segundo os autores este fato já era esperado, em função da tendência fisiologicamente explicada das fêmeas depositarem mais gordura na carcaça. No mesmo sentido, Siqueira et al. (2001) avaliou o efeito do sexo (machos inteiros x fêmeas) sobre os caracteres da carcaça de cordeiros mestiços ½ Ile de France x ½ Corriedale, terminados em sistema de confinamento e constataram efeito do sexo, tendo predominado superioridade das fêmeas em relação aos machos para PCQ, PCF, RCQ e RCF, embora no presente estudo não tenha sido verificado efeito do sexo para PCQ e PCF.

O maior valor de PGRPI observado para as fêmeas, provavelmente ocorreu devido a maior deposição de gordura em relação aos machos, aspecto salientado por Sainz (2000). O autor informou que o conteúdo de gordura de carcaça de ovinos machos e fêmeas abatidos a um mesmo peso é superior para fêmea ao passo que para os machos é inferior, já que eles crescem mais rapidamente e depositam menos gordura. Segundo o autor, quando a fase final do crescimento ocorre em confinamento, à base de rações de alta qualidade (isto é com alto conteúdo de energia), as raças de

maturidade precoce, e especialmente fêmeas, logo atingem a etapa de crescimento na qual a maior proporção da energia é depositada em forma de gordura.

As médias de área de AOL e EGS em função dos tratamentos e do sexo estão apresentadas na Figura 10 e 11 respectivamente.

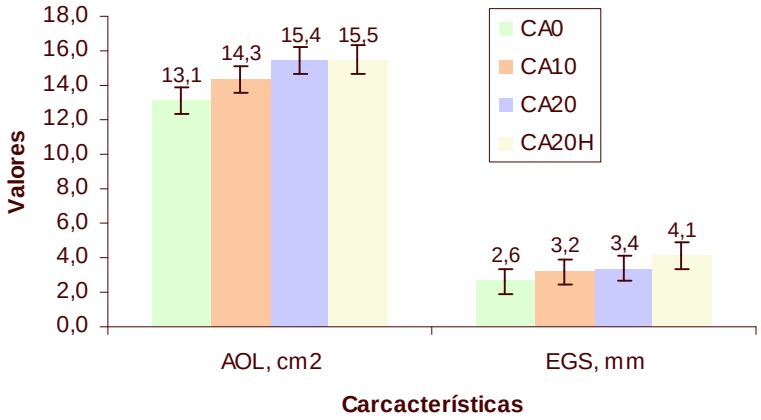

Figura 10. Médias e erros-padrão da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) em função das dietas experimentais.

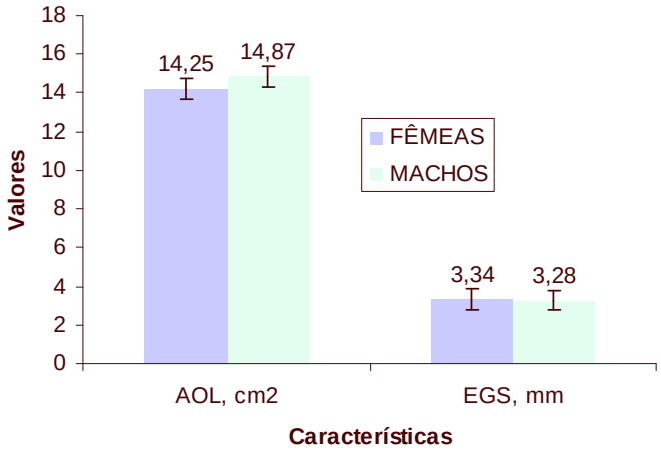

Figura 11. Médias e erros-padrão da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) em função do sexo dos animais.

As medidas de AOL e EG não apresentaram valores diferentes entre os tratamentos. Isto também foi constatado por URANO et al. (2005) que observaram que o uso de níveis crescentes de gãos de soja 0, 7, 14 e 21 % na matéria seca, não

influenciou a espessura de gordura da carcaça (1,5, 1,7, 1,3 e 1,6 mm) e a área de olho de lombo (15,5, 14,6, 14,7 e 14,5 cm^2) ao trabalhar com cordeiros Santa Inês alimentados com alto concentrado. O mesmo resultado também foi observado por Boles et al. (2005), que trabalhou com níveis crescentes de óleo de açafrão (0, 3 e 6%) e concluíram que as dietas não exerceram efeito sobre a AOL (15,5, 15,5 e 16,1 cm2) ou sobre a EGS (3,56, 4,32 e 4,06 cm^2). Por outro lado, Huerta-Leidnenz et al. (1991) que confinaram novilhos Hereford com níveis crescentes de caroço de algodão (0,15 e 30%), verificaram maior AOL para os animais alimentados com a dieta controle (0% de caroço de algodão) em relação aos alimentados com 30% de caroço de algodão.

O valor observado para EG (3,3 mm), indicou um bom acabamento da carcaça, considerando que esta medida deve se situar entre 2 e 5 mm na carcaça de ovinos (SILVA SOBRINHO 2001).

A AOL e a EGS não foram influenciadas pelo sexo dos animais (Figura 11 e 12). De acordo com Sainz (2000) machos normalmente possuem maior AOL que fêmeas, enquanto estas apresentam uma maior deposição de gordura. Porém, resultados semelhantes ao observado neste estudo foram relatados por Zundt et al. (2003), que não observaram efeito do sexo sobre a AOL e EGS de cordeiros em confinamento. Este fato pode ter ocorrido em função do desempenho semelhante observado para machos e fêmeas neste trabalho.

5.4. Qualidade da Carne

Não houve efeito de bloco para as variáveis avaliadas quanto à qualidade da carne, sendo assim esse efeito não foi considerado na análise. Além disto, não foi observada interação significativa entre tratamentos, sexo e tempo de maturação para todas as variáveis analisadas. Dessa forma, os resultados foram apresentados separadamente.

As médias, erros-padrão da força de cisalhamento (FC), perdas totais ao cozimento (PAC), L*, a*, b* e valores de P destas características em função dos tratamentos estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Efeito das dietas experimentais nas variáveis força de cisalhamento - FC , perdas totais ao cozimento – PAC , L*, a* e b*.

Variável	Dietas Experimentais				Contrastes (Valores de P)		
	CA0	CA10	CA20	CA20H	CA0 vs Demais	CA10 vs CA20+CA20H	CA20 vs CA20H
FC, kg	3,74±0,29	2,77±0,29	3,24±0,31	3,21±0,33	0,068	0,288	0,856
PAC, %	33,75±1,22	30,49±1,22	32,90±1,22	28,28±1,32	0,035	0,947	0,017
L*	38,16±1,52	38,60±1,52	37,70±1,52	38,02±1,64	0,976	0,697	0,889
a*	11,74±0,44	11,53±0,44	11,09±0,44	11,17±0,48	0,673	0,742	0,955
b*	12,95±0,50	13,49±0,50	12,59±0,50	12,91±0,55	0,944	0,251	0,674

[1] CA0: 0% de caroço de algodão
[2] CA10: 10% de caroço de algodão
[3] CA20: 20% de caroço de algodão
[4] CA20H: 20% de caroço de algodão aquecido

A análise de maciez medida por meio da força de cisalhamento não resultou em diferenças significativas quanto aos tratamentos.

Afferi, (2003) trabalhando com uma dieta controle (sem adição de gordura), com gordura protegida (5%) e com caroço de algodão (21%) em novilhos mestiços confinados, não observou efeito dos tratamentos para a maciez da carne. Da mesma forma, Russo et al. (1999) também não observaram diferença significativa quanto à maciez da carne de cordeiros, abatidos aos 105 dias de idade, utilizando diferentes fontes de energia na dieta de ovinos da raça Apennine.

Sañudo (2002) sugeriu que valores crescentes ou decrescentes para força de cisalhamento podem ser encontrados em animais jovens, de acordo com a idade de abate, em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno e gordura no músculo do animal. Esse mesmo autor, avaliando características indicativas de qualidade da carne de cordeiros jovens, comparou carcaças com diferentes pesos e obteve carnes com 3,42, 4,77 e 3,44 kg em carcaças com 8,07, 10,22 e 13,4 kg, respectivamente, de cordeiros da raça Aragonesa. Provavelmente pelo fato de, no presente estudo, as idades ao abate terem sido muito próximas entre os tratamentos, esses efeitos não foram observados.

Knapp et al. (1989) atribuíram limites para a FC de carne bovina, onde valores acima de 4,5 kg foram considerados amostras duras e inaceitáveis, enquanto FC abaixo de 4,5 kg foi descrita como macia e aceitável pelo consumidor. Assumindo essa classificação, pode-se considerar que os resultados de medida de FC (2,77 a 3,77 kg) encontrados neste trabalho são classificados como macio, portanto, de alta

aceitabilidade. Este resultado pode ser explicado pela soma dos fatores que influenciam a maciez e que foram aplicados neste estudo. Efeitos benéficos podem ser obtidos com a utilização de raças precoces especializadas para a produção de carne (ALMEIDA JUNIOR et al., 2004) e também com o uso sistemas de produção intensivos, normalmente feitos em regime de confinamento (BOAS et al., 2003).

Não foi observado efeito dos tratamentos alimentares na análise de cor (L*, a* e b*). No mesmo sentido deste estudo, Boles et al. (2005) alimentaram cordeiros com dietas contendo 80% de concentrado e níveis crescentes de óleo de açafrão (0, 3 e 6%) e não verificaram diferenças significativas na cor da carne. Da mesma forma, Rodrigues (2005) estudaram a qualidade da carne de ovinos Santa Inês alimentados com 90% de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica (23,7, 46,1 e 68,4%)na dieta de cordeiros em confinamento, não observaram efeito dos tratamentos na cor da carne concordando os resultados do presente trabalho. O autor verificou valores dos componentes constituintes da cor variando de 42,07 a 43,03 para L*, de 14,25 a 15,09 para a* e de 7,01 a 7,66 para b*.

Em ovinos, são descritos valores médios de 31,36 a 38,0, para L*, 12,27 a 18,01, para a*, e 3,34 a 5,65, para b* (BRESSAN et al., 2001). Comparando estes valores citados com os valores obtidos deste estudo, é possível notar que apenas o L* situou-se entre os valores médios, enquanto o a* ficou um pouco abaixo e o b* foi bem maior que os valores médios descritos pelos autores.

Em relação as PAC, houve efeito de tratamento (P=0,025). O tratamento controle (CA0) apresentou maiores PAC (P=0,035), em relação aos demais e o tratamento CA20H apresentou menores PAC, quando comparado ao CA20 (P=0,017). Essa diferença observada entre o CA20 e o CA20H não era esperada, já que os tratamentos eram constituídos pela mesma quantidade de energia na dieta e o fator aquecimento do caroço do tratamento CA20H, provavelmente, não alteraria esta característica. Uma explicação para as menores perdas de água observadas nos tratamentos CA10, CA20 e CA20H em relação ao controle, pode ser a quantidade de gordura presente na carne. Segundo Lawrie (2005), as perdas totais ao cozimento em cortes com maior quantidade de gordura tendem a ser menores que as com menor quantidade de gordura. Embora as primeiras percam mais gordura (o que é esperado tendo em vista o maior conteúdo

desta), perdem menos umidade, possivelmente devido às mudanças estruturais causadas pelo aumento da capacidade de retenção de água ocasionada pela presença de gordura (SAFFLE E BRATZLER, 1959 *apud* LAWRIE, 2005). Entretanto, não foi possível atribuir à quantidade de gordura o resultado encontrado neste estudo, já que não foi realizada análise para quantificar a capacidade de retenção de água dos cortes estudados. Outro fator que poderia ter alterado a PAC entre os tratamentos seria o pH. De acordo com Norman (1978), o pH final alto do músculo diminui o grau de perda de água durante o cozimento, enquanto uma rápida queda aumenta essa perda. Entretanto, o pH final observado neste estudo não foi diferente entre os tratamentos (P=0,762), com valor médio de 5,45, considerado desejável, pois segundo Devine et al. (1993), valores de pH final moderadamente baixo (5,4) caracterizam uma carne normal, usualmente macia.

As perdas devido ao encolhimento durante a cocção serão maiores em extensão determinada por circunstâncias estranhas como método, tempo e temperatura de cozimento, uma vez que altas temperaturas envolvidas causam desnaturação das proteínas e diminuição considerável na capacidade de retenção de água (LAWRIE, 2005).

Contrariamente aos resultados encontrados neste trabalho, Rodrigues (2005) alimentou cordeiros em confinamento com 90% de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica (23,7, 46,1 e 68,4%) e não observou diferença para a característica PAC.

O valor médio de PAC deste estudo (31,36), maior em relação aos 16,12 e 20,2 % encontrados por Lloyd et al. (1981) e Rodrigues (2005) respectivamente. Porém, foram menores aos obtidos por Bonagurio et al. (2003), em cordeiros cruzados Texel x Santa Inês (38%). De acordo com Bressan et al. (2001), essas variações para valores de PAC entre os vários autores podem ser atribuídas principalmente a diferenças no genótipo, condições de manejo pré e pós-abate dos ovinos, metodologia no preparo das amostras, tais como, a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento onde podem variar a temperatura no processo de cocção. No presente estudo não foi removida a gordura do músculo *Longissimus* para a análise da maciez objetiva (por meio da força de cisalhamento).

As médias, erros-padrão e valores de P da força de cisalhamento (FC), perdas totais ao cozimento (PAC) e L*, a*, b* em função do sexo estão apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Médias erros-padrão e valores de P da força de cisalhamento - FC (kg), perdas totais ao cozimento -PAC(%), L*, a* e b*quanto ao sexo dos animais.

Variável	Sexo		P
	Macho	Fêmea	
FC, kg	3,18±0,22	3,30±0,22	0,719
PAC, %	31,09±0,90	31,62±0,86	0,674
L*	39,23±1,11	37,01±1,07	0,158
a*	11,50±0,32	11,26±0,31	0,600
b*	13,13±0,37	12,84±0,36	0,567

Não foi observado efeito do sexo na maciez (FC), na PAC e na cor (L*, a* e b*). Da mesma forma, Sañudo et al. (1996) não observaram diferença na maciez objetiva da carne de machos inteiros e fêmeas. Similarmente, como o presente trabalho, esses autores avaliaram ovinos jovens, aos 78 dias de idade. Por outro lado, Gonçalves et al. (2004) estudaram os efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne de alguns cortes de ovinos abatidos aos 15 meses de idade, concluíram que a carne dos machos castrados e a das fêmeas apresentaram menor força de cisalhamento, quando comparadas aos cortes de macho inteiro, diferentemente neste estudo. Essa diferença entre a maciez da carne de ovinos machos inteiros e fêmeas obtidas por Gonçalves et al. (2004) e as do presente estudo poderia ser atribuída à idade dos animais. Os autores avaliaram animais mais velhos que já haviam completado a maturidade, enquanto neste estudo, os animais eram mais jovens.

Por outro lado, de acordo com Bonagurio et al. (2003), o sexo pode influenciar a maciez, pois os machos normalmente apresentam uma constituição muscular mais densa e uma menor quantidade de gordura na carcaça, influenciando a maciez da carne.

De acordo com os resultados de maciez observados no presente trabalho quanto ao sexo, tanto as carnes de machos quanto as de fêmeas, podem ser consideradas macias.

Estudos semelhantes conduzidos por Gonçalves et al. (2004), também não observaram diferença para as características L*, a* e b* quanto ao sexo dos animais. Por outro lado, Bonagurio et al. (2003) avaliando alguns atributos de qualidade da carne de cordeiros machos e fêmeas Santa Inês e de cordeiros machos e fêmeas Texel x Santa Inês, observaram efeito do sexo na cor da carne e na PAC. Os autores verificaram que a carne dos cordeiros machos apresentou coloração mais vermelha e menos luminosa em relação às fêmeas. Em adição, o músculo *Longissimus* dos machos apresentou maiores PAC, quando comparados às fêmeas. A hipótese dos autores para este fato seria a maior quantidade de gordura na carcaça das fêmeas.

As médias, erros-padrão e valores de P da força de cisalhamento (FC), perdas totais ao cozimento (PAC) e L*, a*, b* de acordo com os tempos de maturação (1 dia e 7 dias) encontram-se na Tabela 10.

Não foi verificado efeito do tempo de maturação sobre a maciez (FC), L* e b*. Entretanto o tempo de maturação influenciou a característica PAC (P=0,0006) e o componente constituinte da cor a* (P< 0,0001).

Tabela 10. Médias, erros-padrão e valores de P da força de cisalhamento - FC (kg), perdas totais ao cozimento - PAC(%), L*, a* e b* em função dos tempos de maturação 1 e 7 dias.

Variável	Tempo		P
	1	7	
FC, kg	3,46±0,22	3,01±0,21	0,158
PAC, %	33,65±0,85	29,06±0,85	0,0006
L*	37,06±1,09	39,17±1,09	0,177
a*	8,17±0,32	14,58±0,32	< 0,0001
b*	12,88±0,36	13,08±0,36	0,693

Assim como neste estudo, Gonçalves et al. (2004) não observaram efeito do tempo de maturação sobre a FC na carne ovina maturada. Os autores maturaram os cortes por 1, 3, 7 e 14 dias e observaram valores de 3,78 e 3,35 kg para os tempos 1 e 7, respectivamente, valores esses semelhantes ao do presente estudo. Por outro lado, Zeoula et al. (2006) avaliaram a carne ovina maturada por 7 e 14 dias e verificaram que

a maturação dos músculos por 7 e 14 dias resultaram em uma maior maciez (2,21 e 1,89 kg), respectivamente, em relação àqueles não maturados, com médias de 3,03 kg.

É interessante notar que o tempo de maturação de 7 dias não resultou em carnes mais macias, pois os valores de FC apresentaram-se suficientemente baixos já no dia 1 de maturação, indicando que a comercialização da carne destes animais, pode ser realizada com um dia (24 horas) de acondicionamento sob refrigeração a 2ºC.

Contrariamente ao esperado, o tempo de maturação 7 dias resultou em menor PAC para a carne ovina deste estudo. Sañudo (2002) citou, que conforme aumenta o tempo de maturação, as perdas totais ao cozimento tendem a ser maiores. Zapata et al. (2000) observaram no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros, que à medida em que houve um aumento do tempo de maturação, a PAC foi maior. Os autores observaram para as carnes maturadas com 14 dias, médias de 26,96 % de PAC e para as carnes maturadas até 21 dias, 32,94 % de PAC.

Gonçalves et al. (2004) observaram valores de PAC menores em relação a este estudo, com médias de 17,67 % a 24,59 % , porém, sem efeito do tempo de maturação para essa característica.

Já, para os parâmetros de cor L*, a* e b*, Gonçalves et al. (2004) não verificaram efeito do tempo de maturação sobre estes parâmetros na carne ovina. Entretanto, neste estudo, o componente constituinte da cor a* apresentou maiores médias no tempo 7 de maturação, sugerindo que os cortes tornaram-se mais escuros à medida em que aumentou o período de maturação das carnes, o que é indesejável, do ponto de vista do consumidor. Boakye & Mittal (1996) determinaram efeitos da velocidade de resfriamento, tempo de maturação, cobertura de gordura e efeitos da embalagem vácuo na coloração do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos. O tempo de maturação influenciou significativamente em todos os parâmetros de cor, a velocidade de resfriamento e a espessura da gordura de cobertura.

5.4.1. Análise sensorial

A avaliação sensorial do músculo *Longissimus dorsi*, maturado por sete dias, foi realizada por painel treinado de provadores para aroma característico e estranho, textura, suculência e sabor característico e estranho, utilizando escala hedônica de 1 a 8 . Os valores médios, com os respectivos desvios-padrão, assim como os valores mínimos e máximos para as características avaliadas estão descritos na Tabela 11.

Tabela 11. Estimativas de médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV%), mínimo (MIN) e máximo (MAX) das características sensoriais avaliadas no músculo *Longissimus* de cordeiros confinados.

Característica	N	MED	DP	CV	MIN	MAX
Aroma característico	105	5,54	1,39	25,15	2	8
Aroma estranho	103	1,33	0,93	69,76	1	6
Textura	105	6,73	1,3	19,35	3	8
Suculência	105	5,65	1,26	22,23	2	8
Sabor característico	105	6,19	1,16	18,76	4	9
Sabor estranho	104	1,4	0,96	68,45	1	6

Não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos e sexos para aroma característico, textura, suculência, sabor característico e estranho, nem interação entre provador e tratamento.

Para todas as características avaliadas, foi encontrada diferença significativa entre os provadores (P<0,0001). Na análise sensorial, é esperado que isso aconteça, entretanto não houve discrepância de notas dadas por um mesmo provador entre as duas sessões de avaliação (repetições), indicando que eles foram capazes de repetir as notas, sem interação com o tratamento. Contudo, as notas conferidas às características avaliadas entre os provadores foram bem diferentes. Este comportamento também foi observado por Shibuya (2004) e por Wheeler, Shackelford e Koohmaraie (2004). Estes últimos autores avaliaram a acurácia e a repetibilidade de um painel sensorial composto por provadores não treinados, para detectarem diferenças de maciez no contrafilé de bovinos e verificaram 80% de repetibilidade na avaliação, porém com grande variação individual entre os painelistas.

De acordo com a discriminação da escala hedônica utilizada a característica aroma estranho foi classificada como extremamente fraca e muito fraca, indicando claramente que os bifes provados não apresentaram aroma desagradável. Os altos valores dos coeficientes de variação encontrados para aroma e sabor estranhos foram, respectivamente, 69,76% e 68,45%, que associados à baixa nota média conferida, indicam que os provadores não conseguiram discriminar com exatidão essas duas características.

Noble (1996) informou que a interação entre sabor e aroma de um alimento na avaliação sensorial não pode ser removida nem com o painel rigorosamente treinado. Cada membro do painel sensorial avalia o alimento de forma diferente, em função da atenção seletiva dada aos diferentes atributos, preferências individuais e variações na sensibilidade individual. Isso explica, em parte, o alto coeficiente de variação observado para sabor e aroma das amostras avaliadas neste experimento.

Segundo Mottram (1998), os precursores do sabor e aroma da carne são divididos em componentes solúveis em água (açúcares livres, nucleotídeos ligados aos açúcares, aminoácidos livres, peptídeos e outros compostos nitrogenados) e os lipídios. As principais reações que ocorrem durante o cozimento, resultando em aromas voláteis são as envolvidas na reação de Maillard entre aminoácidos, açúcares redutores e a degradação térmica de lipídios. O sabor e aroma de assado nos alimentos são usualmente associados à presença de compostos heterocíclicos, como pirazinas, tiazoles e oxazoles. Esses compostos aumentam com a severidade do tratamento térmico conferido à carne, podendo alterar o sabor e aroma. Não foi verificada diferença significativa entre as duas sessões de avaliação para aroma característico e estranho e sabor característico e estranho, indicando que a maneira de grelhar os bifes foi uniforme, não influenciando a avaliação dos resultados dessas características.

Foram baixas as médias das notas dadas pelo painel para aroma estranho (1,33) e sabor estranho (1,40), indicando carne desprovida desses atributos indesejáveis.

Gibb et al. (2004) avaliaram os efeitos da inclusão de sementes de girassol ricas em ácido linoléico ou oléico, na proporção de 10,8% e 14% MS da dieta, sobre a palatabilidade do contrafilé de bovinos alimentados com rolão de milho ou cevada. Os autores concluíram que a adição das sementes de girassol não afetou as propriedades

organolépticas da carne dos animais alimentados com cevada, enquanto que nas dietas à base de rolão de milho, a adição de sementes ricas em ácido oléico melhorou a maciez e suculência. Entretanto, não foi encontrada diferença para sabor e aroma, nem para sabor e aroma estranhos entre os tratamentos, semelhante aos resultados deste trabalho.

Na literatura especializada, são escassos os trabalhos envolvendo o caroço de algodão integral e características organolépticas da carne. Os resultados demonstrados nos trabalhos encontrados foram semelhantes aos deste experimento. Medeiros et al. (2005) avaliaram o músculo *L. dorsi* de bovinos mestiços de diferentes grupos genéticos recebendo dietas contendo ou não caroço de algodão, na proporção de 9,5% da MS e não observaram diferença significativa em relação ao sabor da carne. Shibuya (2004), utilizando painel não treinado, também não encontrou diferença entre os tratamentos, quanto ao sabor e a aceitação global do contrafilé (maturado por sete dias) de novilhos mestiços alimentados com dietas contendo gordura protegida ou caroço de algodão.

O valor médio observado para a textura da carne foi de 6,73 significando carne moderadamente a muito macia. De maneira geral, as notas atribuídas pelos painelistas indicaram que as carnes dos cordeiros analisadas apresentaram uma ótima aceitação, independente do tratamento ou sexo.

Pelos resultados encontrados neste experimento e baseado na literatura consultada, a inclusão do caroço de algodão, na proporção de até 20% de MS da dieta, não alterou as características organolépticas da carne de cordeiros cruzados confinados com dietas de alto concentrado. A carne dos cordeiros machos e fêmeas avaliadas neste estudo apresentaram valores característicos de elevada qualidade, sob o ponto de vista organoléptico, o que é importante para o consumidor, já que a carne de cordeiros machos é muitas vezes rejeitada.

5.5.Perfil de ácidos Graxos

5.5.1. Perfil de ácidos graxos do caroço de algodão

Os resultados das determinações de ácidos graxos do caroço de algodão utilizado no experimento encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Porcentagem de ácidos graxos no caroço de algodão sem aquecimento e aquecido fornecidos aos ovinos confinados.

Ácidos Graxos	CA sem aquecimento (%)	Total (%)	CA aquecido (%)	Total (%)
Mirístico C14:0 (%)	0,077	0,69	0,0872	0,68
Palmítico C16:0 (%)	2,6141	23,27	2,9591	23,25
Palimitoléico C16:1 (%)	0,0511	0,45	0,0579	0,45
Esteárico C18:0 (%)	0,2672	2,38	0,3044	2,39
Oleico C18:1 (%)	1,746	15,5	1,9765	15,5
Linoléico C18:2 (%)	6,2339	55,5	7,0570	55,5
Linolênico C18:3 (%)	0,2358	2,1	0,2669	2,1
Araquídico C20:0 (%)	0,0144	0,13	0,0163	0,13

Não foi observada diferença significativa entre o perfil de ácidos graxos do caroço de algodão aquecido e sem aquecimento, cujos valores encontrados dos principais ácidos graxos foram muito próximos aos descritos na literatura (COPPOCK; WILKS, 1991; PALMQUIST, 1993; SULLIVAN et al., 1993; VAN SOEST, 1994; MCKEVITH, 2005;). O ácido linoleico, conforme esperado, foi o principal ácido graxo insaturado presente no óleo do caroço de algodão analisado, correspondendo a mais da metade dos ácidos graxos encontrados.

5.5.2. Perfil de ácidos graxos e colesterol na carne

Não foi observada interação significativa entre grupo genético, tratamento e sexo para os diversos tipos de ácidos graxos presentes neste estudo. Dessa forma, os resultados foram apresentados separadamente. Entretanto diferentemente dos resultados observados para desempenho, características da carcaça e qualidade da carne foi verificado efeito de bloco para o perfil de ácidos graxos, portanto esta variável foi incluída nesta discussão.

As estimativas de médias (expressa em %), desvios-padrão, coeficientes de variação, mínimos e máximos para os diferentes ácidos graxos, seus totais, suas

relações e o colesterol (expresso em mg/100g) encontrados na carne ovina neste estudo são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Estimativas de médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV%), mínimo (MIN) e máximo (MAX) do perfil de ácidos graxos e do colesterol de amostras do músculo *Longissimus* de cordeiros cruzados confinados.

Nomenclatura	Ac. Graxo	N	MED	DP	CV	MIN	MAX
Cáprico	C10:0	31	0,17	0,06	35,10	0,10	0,42
Láurico	C12:0	31	0,16	0,08	52,83	0,07	0,53
Mirístico	C14:0	31	2,42	0,60	24,75	1,59	4,75
	C14:1 *cis*-9	31	0,09	0,04	40,08	0,04	0,19
Pentadecanóico	C15:0	31	0,30	0,07	21,51	0,21	0,52
Palmítico	C16:0	31	24,20	1,60	6,59	21,31	27,02
Palmitoléico	C16:1 *cis*-9	31	1,68	0,36	21,24	0,60	2,51
Margárico	C17:0	31	0,76	0,41	54,76	0,01	2,35
	C17:1	31	0,36	0,16	44,09	0,04	0,63
Esteárico	C18:0	31	17,86	1,87	10,47	13,93	20,49
Oléico	C18:1 *cis*-9	31	33,65	4,44	13,18	26,20	45,85
	C18:1 cis-11-12	31	0,55	0,92	167,36	0,00	2,86
	C18:1 cis-11	31	0,84	0,91	108,03	0,00	2,43
	C18:1: cis-12	31	0,25	0,32	128,52	0,00	1,15
	C18:1: cis-13	31	0,02	0,06	326,50	0,00	0,30
	C18:1: cis-15	31	0,03	0,07	224,73	0,00	0,29
Vaccênico	C18:1: *trans*-6-9	31	0,31	0,78	249,23	0,00	3,15
	C18:1: *trans*-10-11	31	1,63	2,58	157,91	0,00	9,34
	C18:1: trans-16	31	0,02	0,06	248,72	0,00	0,20
Linoléico	C18:2: *cis*-9 *cis*-12	31	6,69	2,29	34,30	0,00	10,73
	C18:2: cis-9 *trans*-11	31	1,04	0,27	25,58	0,00	1,45
	C18:2: *trans*-11 *cis*-15	31	0,25	1,10	434,08	0,00	6,18
Linolênico	C18:3	31	0,03	0,03	115,48	0,00	0,54
11-Eicosenóico	C20:1	31	0,04	0,12	269,56	0,00	0,42
	C20:3	31	0,11	0,41	384,34	0,00	1,91
Behênico	C22:1	31	1,52	0,95	62,31	0,00	3,51
	C22:6	31	0,05	0,19	419,77	0,00	1,06
	Total AGS[1]	31	47,00	2,55	5,43	41,63	50,60
	Total AGMI[2]	31	44,44	2,17	4,89	39,87	50,86
	Total AGPI[3]	31	8,57	2,17	25,36	5,07	13,02
	AGI/AGS	31	1,13	0,12	10,42	0,98	1,40
	AGMI/AGS	31	0,95	0,09	9,48	0,80	1,22
	AGPI/AGS	31	0,18	0,05	28,92	0,10	0,30
	Total ω-3[4]	31	0,52	1,14	221,12	0,00	6,60
	Total ω-6[5]	31	6,96	2,38	34,10	0,00	11,49
	ω-6/ω -3	31	13,38	2,08	89,01	0,00	102,40
Colesterol		29	90,05	13,26	14,72	71,35	131,38

[1] AGS – ácidos graxos saturados, [2] ácidos graxos monoinsaturados, [3] ácidos graxos polinsaturados, [4] ácidos graxos ômega-3, [5] ácidos graxos ômega-6

Alguns ácidos graxos apareceram com maior freqüência como o C18:0 (17,86%), C16:0 (24,2%) e o C18:1 *cis*-9 (33,65%). Isto também foi verificado por Madruga et al. (2006). Os autores avaliaram os efeitos do sexo e do genótipo sobre a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos do músculo *Semimembranosus* de ovinos confinados e observaram os ácidos graxos C16:0 , C18:0 e C18:1 em maior quantidade. O ácido oléico (C18:1 *cis*-9) foi predominantemente encontrado neste estudo. Alta concentração do ácido oléico na composição da gordura intramuscular de ruminantes tem sido observada na literatura (ENSER et al.,1996; BANSKALIEVA et al., 2000; SAÑUDO et al., 2000). Rule et al. (1997) relataram que o C18:1 diminui o colesterol e é considerado benéfico, entretanto apesar da elevada ocorrência deste ácido graxo no presente estudo, não foi observado efeito significativo no colesterol medido no músculo *Longissimus dorsi* de ovinos confinados. Rule et al. (1997) estudaram a composição dos lipídios e o conteúdo de colesterol da carne de bovinos submetidos a períodos de terminação de diferentes durações em confinamento e verificaram aumento na quantidade de ácidos graxos insaturados (AGI) á medida que avançou o período de alimentação, principalmente o oléico (C18:1), entretanto a concentração de colesterol do músculo esquelético livre de gordura não foi afetada pela nutrição, sexo ou biótipo.

Comparando os dados obtidos no presente trabalho com os resultados da literatura, o valor médio de colesterol observado no músculo *Longissimus dorsi* dos ovinos neste estudo (90,05 mg/100g), foi maior que os observados por Salvatori et al. (2004) (60,2 mg/100g) e Solomon et al. (1992) (66,4 mg/ 100g), ambos trabalhando com ovinos cruzados em confinamento. Por outro lado, Kowale et al.(1996) observaram um conteúdo mais elevado de colesterol (94 a 98 mg/100g) em ovelhas adultas. Os fatores associados a essas variações entre os vários trabalhos podem estar relacionados ao manejo alimentar, local da coleta da amostra na carcaça, idade, raça dos animais e a própria metodologia usada para determinação do colesterol (PEREZ et al., 2002).

Grande (1962 *apud* Madruga et al., 2006) relatou que ácidos graxos com comprimento de cadeia variando de 4 a 10 átomos de carbono não são considerados capazes de aumentar o colesterol sérico. Porém, os ácidos graxos saturados (AGS)

C12:0 e C14:0 são considerados hiperlipidêmicos (PEREZ et al., 2002) . No presente trabalho, a concentração média desses ácidos graxos foi baixa de 0,07 a 0,53% para C12:0 e de 1,59 a 4,75% para C14:0. Resultados semelhantes foram obtidos por Perez et al. (2002) e Solomon et al. (1991) que consideraram que o consumo de carne de cordeiros não afeta os níveis de colesterol sérico em decorrência da ingestão de ácidos graxos C12:0 e C14:0.

É interessante destacar que apesar do principal AGI presente no caroço de algodão utilizado neste estudo tenha sido o linoleico (C18:2), seus valores no músculo ovino situaram-se dentro do encontrado na literatura. Perez et al. (2002) verificaram variação de 4,42 a 10,39% e Boles et al. (2005) observaram médias variando de 8,44 a 16,07% para o ácido linoleico no músculo ovino.

Valores semelhantes de ácidos graxos moinsaturados (AGMI) (42,33%), menores de AGS (43,03%) e maiores de poliinsaturados (AGPI) (14,17%) foram observados por Madruga et al. (2006) no músculo *Semimembranosus* de ovinos cruzados, alimentados com uma dieta contendo cerca de 75% de concentrado.

Wood et al. (2003) relataram que o Ministério da Saúde do Reino Unido recomenda que a relação AGPI/AGS do perfil lipídico de um alimento deve situar-se acima de 0,4, para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. Assim, na relação AGPI/AGS da carne ovina pesquisada, os animais apresentaram um valor médio (0,18%) inferior ao recomendado para uma dieta saudável.

Ainda de acordo com Wood et al. (2003), um fator importante a ser considerado em relação ao perfil de ácidos graxos é a relação ω-6/ω-3. Segundo Enser (1999) essa relação está associada a doenças coronarianas e ao câncer. A recomendação é que essa relação seja inferior a 4, ou seja, inferior a 13,38 observada neste trabalho.

A análise estatística individual dos totais e relações dos ácidos graxos (AG) da carne em função dos tratamentos alimentares,sexo e grupo genético estão nas Tabelas 14, 15 e 16 respectivamente. Como não foram observadas diferenças significativas para o total de ω-3 e a ralação ω-6/ω-3 para grupo genético, sexo e tratamento estas variáveis não foram incluídas nas respectivas tabelas.

As estimativas de médias, erros-padrão, bem como as significâncias dos efeitos incluídos no modelo estatístico, para os totais de ácidos graxos presentes na carne ovina e sua relações, segundo o tratamento, encontram-se na Tabela 14.

Os tratamentos alimentares exerceram efeito significativo sobre o total de AGS (P=0,0336), AGMI (P=0,0017) e consequentemente suas relações AGI/AGS (P=0,0312) e AGMI/AGS(P=0,0020).

Tabela 14. Médias (%), erros-padrão e valores de P dos totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos ômega 6 (ω-6) e suas relações no músculo *Longissimus* em função das dietas experimentais.

Variável	Dietas Experimentais				Contrastes (Valores de P)		
	CA0[1]	CA10[2]	CA20[3]	CA20H[4]	CA0 vs Demais	CA10 vs CA20+CA20H	CA20 vs CA20H
AGS	45,12±0,71	46,96±0,71	48,17±0,71	47,58±0,76	0,0068	0,3100	0,5719
AGMI	46,58±0,56	44,23±0,56	43,52±0,56	43,27±0,60	0,0002	0,2396	0,7650
AGPI	8,30±0,71	8,81±0,71	8,31±0,71	9,16±0,76	0,5865	0,9343	0,4244
ω-6	6,01±0,73	7,69±0,73	7,00±0,73	7,43±0,79	0,1197	0,6045	0,6885
AGI/AGS	1,22±0,03	1,13±0,03	1,08±0,03	1,11±0,04	0,0062	0,3157	0,5696
AGMI/AGS	1,04±0,02	0,94±0,02	0,90±0,02	0,91±0,02	0,0002	0,2283	0,8235
AGPI/AGS	0,19±0,02	0,19±0,02	0,17±0,02	0,19±0,02	0,9837	0,7552	0,4279

[1] 0% de caroço de algodão
[2] 10% de caroço de algodão
[3] 20% de caroço de algodão
[4] 20% de caroço de algodão aquecido

Os animais alimentados com o tratamento controle apresentaram uma menor proporção de AGS (P=0,0068) e maior proporção de AGMI (P=0,0002) no músculo *Longissimus dorsi* em relação aos demais. Consequentemente, as relações AGI/AGS (P=0,0062) e AGMI/AGS (P=0,0002) também foram maiores para o tratamento controle. Willey et al. (1952 *apud* HUERTA-LEIDENZ et al.,1991) verificaram maior proporção de gordura corporal saturada e redução no ácido oleico quando forneceram 5% de óleo de algodão a novilhos confinados. Preston et al. (1989) verificaram que a concentração do ácido esteárico (C18:0) na gordura subcutânea bovina aumentou devido a alimentação com caroço de algodão. O aumento no ácido esteárico (C18:0) é acompanhado pela redução na concentração do ácido linolenico (C18:3) e alguns AGMI (C16:1 e C20:1) (HUERTA-LEIDENZ et al.,1991). O ácido esteárico é um dos ácidos graxos com maior valor numérico que compõem o total de AGS, ou seja, seu aumento implica em

aumento do total de AGS que é acompanhado pela redução no total de AGMI. Partindo deste pressuposto, os ovinos alimentados com caroço de algodão neste estudo, apresentaram uma maior proporção de AGS e menor proporção de AGMI, em relação aos animais alimentados com o tratamento controle sem adição de caroço de algodão e consequentemente, a relação de AGMI/AGS e AGI/AGS foi maior para o tratamento controle, que apresentou maior proporção de AGMI. A partir destes resultados verificou-se que não foi possível reduzir a biohidrogenação com a utilização de caroço de algodão, pois o *Longissimus* dos animais alimentados com o caroço de algodão apresentou maior quantidade de AGS.

Entretanto, Huerta-Leidenz et al. (1991), num experimento com bovinos terminados por um período de 56 dias de confinamento e tratados com caroço de algodão incluídos na dieta em níveis de 0, 15 e 30% não verificaram diferenças significativas no conteúdo de AGS e AGMI no tecido adiposo dos animais.

Por outro lado, outros pesquisadores têm observado aumento na proporção de AGI no músculo, através da manipulação dietética. Madron et al. (2002) verificaram decréscimo nos níveis dos AGS no músculo com o aumento dos níveis de soja extrusada em novilhos confinados. Da mesma forma, Kott et al. (2003) alimentou ovinos com sementes de açafrão e verificou aumento na proporção de AGMI e AGPI tanto no tecido adiposo quanto no tecido magro.

Essas discrepâncias na literatura quanto aos resultados na composição do perfil lipídico devido à manipulação dietética podem ocorrer devido a muitos fatores. O período, o método de alimentação (HUERTA-LEIDENZ et al. 1991), a espécie, a genética, a idade do animal, o sexo (WOOD et al. 2007) podem afetar a composição do perfil de ácidos graxos.

As estimativas de médias, erros-padrão, bem como as significâncias dos efeitos incluídos no modelo estatístico, para os totais de ácidos graxos e suas relações presentes na carne ovina de acordo com o sexo, encontram-se na Tabela 13.

Na análise de variância não foi observada diferença significativa para os totais de AGS, AGMI e consequentemente para as suas relações AGI/AGS e AGMI/AGS entre machos e fêmeas. Entretanto foi observado efeito de sexo para o total de AGPI (P=0,007), ω-6(P=0,0037), e para a relação AGPI/AGS (0,0082).

Tabela 15. Médias (%), erros-padrão e valores de P dos totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos ômega 6 (ω-6) e suas relações no músculo *Longissimus* em função do sexo dos animais.

Variável	Sexo		P
	Machos	Fêmeas	
AGS	46,42±0,52	47,50±0,50	0,1492
AGMI	43,87±0,41	44,93±0,39	0,7570
AGPI	9,71±0,52	7,57±0,50	0,0070
ω-6	8,24±0,53	5,83±0,51	0,0037
AGI/AGS	1,16±0,02	1,11±0,02	0,1579
AGMI/AGS	0,95±0,02	0,95±0,02	0,9439
AGPI/AGS	0,21±0,01	0,16±0,01	0,0082

Os machos apresentaram maior percentual de AGPI, ω-6 e maior relação AGPI/AGS em relação às fêmeas deste estudo. Da mesma forma, Madruga et al. (2006) observam que os machos apresentaram uma maior quantidade de AGPI e uma maior relação de AGPI/AGS quando comparado as fêmeas. Os autores observaram para macho e para fêmeas valores maiores de AGPI (18,62 e 11,57), ω-6 (17,21 e 10,24) e relação AGPI/AGS (0,44 e 0,43) em relação ao presente estudo. Por outro lado, De Smet et al. (2004) revisando trabalhos de vários autores verificaram uma proporção ligeiramente maior de AGMI/AGS intramuscular para novilhas quando comparadas a novilhos, sem diferença na proporção de ácido linoleico ou na relação AGPI/AGS.

Com relação ao valor nutricional da carne, os machos apresentaram uma carne mais saudável devido ao maior percentual de AGPI e maior relação AGPI/AGS em relação às fêmeas. Entretanto, de acordo com Wood & Enser (1997), a relação AGPI/AGS para a carne de bovinos e ovinos está entre 0,11 e 0,15, valores abaixo dos que são recomendados para os humanos que deve ser acima de 0,4 segundo o Departamento de Saúde do Reino Unido. Considerando esta afirmação, os valores da relação AGPI/AGS encontrados neste estudo tanto para machos quanto para fêmeas não atenderam a exigência (0,4) estabelecida pelo Departamento de Saúde do Reino Unido.

Foi verificada uma maior quantidade de ω-6 para os machos. Este fato é explicado pela maior quantidade de AGPI no músculo dos machos, pois o AG mais

comum do total de AGPI é o linoleico que possui as duplas ligações na posição ω-6. Além disto, ele ocorre predominantemente em oleaginosas como o caroço de algodão, que foi utilizado neste estudo.

As estimativas de médias, erros-padrão, bem como as significâncias dos efeitos incluídos no modelo estatístico, para os totais de ácidos graxos e suas relações presentes na carne ovina, segundo o grupo genético, são apresentadas na Tabela 16.

Não foi encontrado efeito significativo do grupo genético sobre os totais de AGPI, ω-6 e para a relação AGPI/AGS. Entretanto foi verificado efeito significativo do grupo genético para os totais de AGS (P=0,0012), AGMI (P=0,0170) e para as relações AGI/AGS (P=0,0017) e AGMI/AGS (P=0,0016).

Tabela 16. Médias (%), erros-padrão e valores de P dos totais de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), ácidos graxos ômega 6 (ω-6) e suas relações no músculo *Longissimus dorsi* em função do grupo genético.

Variável	Grupo Genético		P
	D-SI[1]	D-T[2]	
AGS	48,30±0,50	45,62±0,52	0,0012
AGMI	43,66±0,39	45,14±0,41	0,0170
AGPI	8,04±0,50	9,25±0,52	0,1075
ω-6	6,66±0,51	7,40±0,53	0,3311
AGI/AGS	1,08±0,02	1,20±0,02	0,0017
AGMI/AGS	0,91±0,02	0,99±0,02	0,0016
AGPI/AGS	0,17±0,01	0,20±0,01	0,0521

[1] D-SI – ½ Dorper x ½ Santa Inês
[2] D-T – ½ Dorper x ½ Texel

O grupo genético D-SI (½ Dorper x ½ Santa Inês), apresentou maior proporção de AGS e consequentemente menor proporção de AGMI e menor relação AGI/AGS e AGMI/AGS, em relação ao grupo genético D-T(½ Dorper x ½ Texel). No mesmo sentido, Salvatori et al. (2004) investigaram o perfil lipídico em ovinos confinados de dois diferentes grupos genéticos A= Ile de France x Pagliarola e B= Gentile di Puglia x Sopravissana (raças nativas) e observaram que a proporção de AGMI no músculo *Longissimus dorsi* foi maior para o grupo genético A. Em contraste os autores verificaram que a proporção de AGS foi maior para o grupo genético B e a proporção de AGPI foi semelhante para os dois genótipos. Os autores concluíram que do ponto de vista da nutrição humana, o grupo genético A apresentou um melhor perfil lipídico que o

grupo genético B, devido à maior proporção de AGMI e menor proporção de AGS. Da mesma forma, neste estudo, foi verificado que o grupo genético D-T apresentou um melhor perfil lipídico em relação ao grupo genético D-SI, devido à maior proporção de AGMI e consequentemente maior relação AGMI/AGS. Segundo Wood et al. (2003), os ovinos Dorper são considerados precoces no acabamento, tendendo a depositar gordura saturada em idade mais jovem, diminuindo os fosfolipídios da membrana, principalmente quando criados em confinamento.

Diferenças na composição de ácidos graxos de lipídeos animais de mesma espécie e de diferentes grupos genéticos têm sido revisadas por Banskalieva et al. (2000) e Wood et al. (2003), sendo atribuídas à influência de fatores diversos, como alimentação, sexo, localização anatômica, idade de abate e peso ao abate.

6.Conclusões

- O aquecimento do caroço de algodão utilizado neste experimento não resultou em deterioração lipídica, pois não houve diferenças nos resultados de desempenho, características da carcaça, qualidade da carne e perfil lipídico entre os animais alimentados com caroço de algodão normal e os alimentados com caroço de algodão aquecido.
- A inclusão de caroço de algodão proporcionou maior eficiência alimentar e menor ingestão de matéria seca, porém não exerceu influência sobre as características de carcaça de cordeiros cruzados confinados com alto concentrado.
- A terminação de cordeiros cruzados em confinamento com dieta de alto concentrado (90%) e utilização de caroço de algodão proporcionou uma carne de alta qualidade, podendo ser comercializada 24 horas após o abate.
- Os cordeiros cruzados machos e fêmeas apresentaram desempenho em confinamento e qualidade da carne semelhantes, porém as fêmeas apresentaram maior rendimento de carcaça quente e fria e maior teor de gordura renal, pélvica e inguinal. Frente a estes resultados, nas mesmas condições de alimentação e idade deste estudo, preconiza-se abater as fêmeas antes que os machos.
- Nas condições deste estudo, a carne dos cordeiros machos e fêmeas, apresentaram valores característicos organolépticos semelhantes o que é importante para o consumidor, já que a carne de cordeiros machos, muitas vezes é rejeitada.
- Do ponto de vista da saúde humana, a inclusão de caroço de algodão em dietas para ovinos cruzados confinados, resultou em pior perfil lipídico na carne ovina e os cordeiros machos apresentaram uma carne mais saudável.
- A inclusão deste co-produto em dietas para ovinos pode ser vantajosa em épocas de preço favorável, já que nos níveis estudados, seu uso implicou em melhor eficiência alimentar e resultou em uma carne de boa qualidade.

.

7.REFERÊNCIAS BIBBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de Qualidade do Contrafilé (m. *L. dorsi*) de Touros Jovens da Raça Nelore. **Ciência Tecnolog**ia de **Alimento**s, v.18, p. 205-210, 1998.

AFERRI, G. **Desempenho e características da carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de gordura.** Pirassununga – SP, 2003. 49 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, 2003

ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; ALDA LÚCIA GOMES MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.

AMSA. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. **American Meat Science Association**, Chicago, IL, 1995.

ANDERSON, M.J.; ADAMS, D.C.; LAMB, R.C. et al. Feeding whole cottonseed to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*., v.62, p.1098-1103, 1979.

ANDRAE, J. G.; DUCKETT, S. K.; HUNT, C. W.; PRITCHARD, G. T.; OWENS, F. N. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal Animal Science**, v.79, p.582-588, 2001.

ANDREAZZI, M.A.; CONSOLARO, M.E.L.; MORAES, G.V.; SANTOS, G.T. Avaliação de metabólitos sangüíneos de caprinos machos alimentados com caroço de algodão. In: **Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34**. 1997, Juiz de Fora. Anais...Juiz de Fora, 1997.

ARIELI, A. Whole conttonseed in dairy cattle feeding: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.72, p.97-110, 1998.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS. (ANFAL) 2005. Disponível em: <http://www.anfal.org.br>. Acesso em: 07 fevereiro 2007.

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

BERNARD, J.K.B. Feeding Whole Cottonseed in the 21st Century. Disponível em: www.cottonic.com/cottonseed/feedingwholecottonseed.pdf Acesso em: 11 de jan. de 2006.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: Halsted Press, 1976. 240 p.

BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. **Nuevos Conceptos sobre el desarollo del ganado vacuno.** Zaragoza:Acríbia, 1979. 297p.

BOAKYE, K. & MITTAL, G.S. Changes in colour of beef M. *longissimus dorsi* muscle during ageing. **Meat Science**, v.42, n.3, p.347-354, 1996

BOAS, A. S. V.; ARRIGONI, M.B.; SILVEIRA, A.C.; COSTA, C.; CHARDULO , L.A.L. Idade à Desmama e Manejo Alimentar na Produção de Cordeiros Superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 32, n.6, p. 1969-1980, 2003

.

BOLES, J.A.; KOTT, R.W.; HATFIELD, P.G.; BERGMAN, J.W.; FLYNN, C.R.; Supplemental safflower oil affects the fatty acid profile, including conjugated linoleic acid of lamb. **Journal of Animal Science,** v.83, p. 2175-2181, 2005.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO GARCIA, I.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1981-1991, supl. 2, 2003.

BOUTON, P.E.; HARRIS, P.V.; SHORTHOSE, W.R. Effects of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, v.36, p.435-439, 1971.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos analíticos para controle de alimentos para uso animal**. Portaria Ministerial nº108. D.O.U. 04 de Setembro de 1991.

BRAY, A.R.; GRAAFHUIS, A.E.; CHRYSTALL, B.B. The cumulative effect of nutritional, shearing and pre slaughter washing stresses on the quality of lamb meat. **Meat Science**, v.25, p.59-67, 1989.

BRESSAN, M C.; PRADO, O V.; PÈREZ, J R O.; LEMOS, A L S C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.21, n. 3, p.293-303, 2001.

BUENO, M.S.; CUNHA E.A.; SANTOS, L.E. Santa Inês sheep breed in the intensive lamb meat production in the southeast region of Brazil. In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL RESOURCES, 5., 2000, Brasília. **Proceedings...** Brasília: EMBRAPA, 2000. CD-ROM

CARVALHO, S., PIRES, C.C., PERES, J.R.R. Predição da composição tecidual da carcaça de cordeiros. in: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35,** 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu,p.110-112, 1998.

CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; PERES, J. R. R. et al. Desempenho de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.129-133, 1999.

CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids e cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, v. 23, p. 1072, 1982

CLOETE, J.J.E; CLOETE ,S.W.P.; OLIVIER, J.J.; HOFFMAN, L.C. Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino Landsheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. **Small Ruminant Research**, v. 69, p. 28–35, 2007.

COLLIN-NEGRETE, J.; KIESLING, H.E.; ROSS, T.T.; SMITH, J.F. Effect of Whole Cottonseed on Serum Constituints, Fragility of Erythrocyte Cells, and Reproduction of Growing Holstein Heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 2016-2023, 1996.

COPPOCK, C.E.; LANHAM, J.K.; HORNER, J.L. A review of nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal and associated by-products by dairy cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.18, n.2, p.89-129, 1987.

COPPOCK. C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield and composition. **Journal of Animal Science**, v.69, n.9, p.3826-3837, 1991.

CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SANTOS L.E. et al. **Sistema intensivo de produção ovina**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2001. 51p. (apostila).

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

DE SMET, S.; RAES, K.; DEMEYER, D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. **Animal Research**, v. 53, p. 81-98, 2004.

DEVINE, C.E; CHRYSTALL, B.B; DAVEY, C.L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand of Agricultural Research,** v. 26, p. 53-57, 1993.

DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**, Porto Alegre, p.278, 2007.

DUCKETT, S.K.; KLEIN, T.A.; DODSON, M.V.; SNOWDER, G.D. Tenderness of normal and callipyge lamb aged fresh or after freezing. **Meat Science**., v. 49, n. 1, p. 19-26, 1998.

DUCKETT, S. K. Effect of nutrition and management practices on marbling deposition and composition. (on line) Disponível na Internet via www.certifiedAngusbeef.com/cabprogram/sd/articles/duckett.html. 4/09/2006.

ENSER, M.; HALLETT, K.; HEWETT, B. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at reatil. **Meat Science**, v.44, p.443-458, 1996.

ENSER, M.; SCOLLAN, N. D.; CHOI, N. J.; et al. Effect od dietary lipid on the content of conjugated linoleic acid in beef muscle. **Journal of Animal Science**, n. 69, p. 143-146, 1999.

FELÍCIO, P.E.de. Avaliação da Qualidade da Carne Bovina. IN: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. Anais…São Paulo. **In: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal** (CBNA), p.92-99, 1998.

FELÍCIO, P. E. Qualidade de carne bovina: Características físicas e organolépticas. In: **Reunião Anual da sociedade brasileira de zootecnia, 36**, 1999. Porto Alegre. Anais**...** Porto Alegre,p.89-98, 1999.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 2849-2855, 2000.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; ASSIS, R.M.; PEDREIRA, C.B.; SOUZA, X.R. Desempenho de Cordeiros Santa Inês Puros e Cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1591-1603, 2004.

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. et. al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta, **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.29, n.2, p.564-572, 2000.

GATENBY, R.M. 1986 **Sheep production in the tropics and subtropics**. New York: Longman. 351p

GIBBS, D.J.; SHAH, M.A.; MIR, P.S.; MCALLISTER, T.A. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 85, p. 223-230, 2004.

GONCALVES, L. A. G.; ZAPATA, J.J.F.; RODRIGUES, M.C.P.; BORGES, A.S. Efeito do sexo e tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 459-467, 2004

HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v. 90, p. 420-426, 1978.

HARVATINE, D.I.; WINKLER, J.E.; DEVANT-GUILLE, M.; FIRKINS, J.L.; St-PIERRE, N.R.; OLDICK, B.S.; EASTRIDGE, M.L. Whole Linted Cottonseed as a Forage Substitute: Fiber Effectiveness and Digestion Kinetics. **Journal of Dairy Science,** v. 85, p. 1988-1999, 2002.

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

HUERTA-LEIDENZ, N. O.; CROSS, H. R.; LUNT, D. K.; PELTON, L. S.; SAVELL, J. W.; SMITH, S. B. Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 3665-3672, 1991.

ITAVO,C.C.B.F.; FERREIRA,M.G.M; ITAVO, L.C.V.; SOUZA, A.R.D.L.; OSHIRO, M.M.; BIBERG, F.; COSTA,C.; JOBIM, C.C.; LEMPP, B .Efeitos de diferentes fontes de concentrado sobre o consumo e a produção de cordeiros na fase de terminação.**Revista Brasileira de Zootecnia***,* vol.35, p.139-146, 2006.

JENKINS, T.G., FORD, J.J., KLINDT, J. Postweaning growth, feed efficiency and chemical composition of sheep as affected by prenatal and postnatal testosterone. **Journal of Animal Science.** v. 66, p. 1179-1185, 1988.

JENKINS, T.C. Lipid Metabolism in the Rumen. **Journal do Dairy Science**, v.76, p. 3851-3863, 1993**.**

JHAM, G. N.; TELLES, F. F. F.; CAMPOS, L. G. Use of aqueous HCl/MeOH as esterification reagent for analysis of fatty acids derived from soybean lipids. **Journal American Organization Chemistry Society**, v.59, n.3, p.132-3, 1982.

KANDYLIS, K.; NIKOKYRIS, P.N.; DELIGIANNIS, K. Performance of growing-fattening lambs fed whole cotton seed. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 78, p. 281-289, 1998.

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

KOWALE, B.N; RAO, V.K; BABU, N.P; SHARMA, N; BISHT, G.S. Lipid oxidation and cholesterol oxidation in mutton during cooking and storage. **Meat Science** v.43, n.2, p.195-202, 1996.

KNAPP, R.H; TERRY, C.A; SAVELL, J.W; CROSS, H.R; MIES, W.L; EDWARDS, J.W. Charcacterization of cattle types to meet specific beef targets. **Journal of Animal Science,** v. 67, p. 2294-2308, 1989.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LLOYD, W.R., SLYTER, A.L., COSTELLO. W.J. Effect of breed, sex and final weight on feedlot performance, carcass characteristics and meat palatability of lambs. **Journal of**

Animal Science, v. 51, p. 316-320. 1981.

LUCHIARI FILHO, A**. Classificação e tipificação de carcaças**. In: Formação de Multiplicadores de Tecnologia da Seleção de Raças Zebuínas. 34º Curso Intensivo de Julgamento de Zebuínos, ABCZ, Uberaba, 1996.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo, 134 p., 2000.

LUGINBUHL, J.M.; POORE, M.H.; CONRAD, A.P. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility, and performance of growing male goats fed hay-based diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 1677-1683, 2000.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; MACEDO, R.M.G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.

MADRON, M. S.; PETERSON, D.G.; DWYER, D. A.; CORL, B. A.; BAUMGARD, L. H.; BEERMANN, D. H.;BAUMAN, D. E. Effect of ex truded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1135–1143, 2002.

MADRUGA, M.S. Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina e ovina: mitos e verdades. In: **Encontro nacional para o desenvolvimento da espécie caprina, 8**, 2004, Botucatu. Anais... São Paulo,p.215-234,2004.

MADRUGA, M.S.; ARAUJO; W.O.; SOUSA,W.R.**;** CEZAR, M.F.; GALVÃO, M.S.; CUNHA,M.G.M. Effect of genotype and sex on chemical composition and fatty acid profile of sheep meat.**Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 35, p. 1838-1844, 2006.

MCKEVITH,M.S. **Nutritional aspects of oilseeds .** British Nutrition Foundation, High Holborn London, 2005. Disponível em: http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1467-3010.2005.00472. Acesso em: 05 de nov. de 2007.

MISCEVIC, B. The Influence of Nutrition on the Meat Quality of cattle. **In: Zootec – A Zootecnia e o Agronegócio**, Brasília – DF, 28 a 31 de maio de 2004.CD-ROOM

MOLETTA, J. L. Utilização de soja grão ou caroço de algodão, na terminação de bovinos de corte em confinamento. **In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 36,** 1999, Porto Alegre. Anais... São Paulo: Gnosis, 1999.CD-ROM.

MOORE, J. A.; POORE, M. H.; POND, K. R. Performance of lambs fed varying levels of whole cottonseed. **Journal of Animal Science**, Champaign, suppl. 1, v. 72, p. 382. 1994.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. 6th ed. Washington: National Academic Press, 1985. 99 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle.** 7 ed. Washington, D.C., 242 p. 1996.

NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L.; PALMQUIST, D. L. Effects of calcium soaps oflong-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers., **Journal Animal Science** v. 68, p. 2555, 1990.

NOBLE, A. Using analytical sensory techniques to understand wine preference, Paper presentado en Sensory Science Meeting. **Industry needs**. Sydney, Australia, 1996.

NORMAN, G.A. pH, carne bovina enegrecida PSE e encurtamento pelo frio. **In: Curso internacional sobre a tecnologia da carne**. 1978, Campinas.Anais…Campinas: ITAL, cap. 11, p.11-1130, 1978

NOTTER, D.R.; KELLY, R.F.; MCCLAUGHERTY, F.S. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: 2. Lamb growth, survival and carcass characteristics. **Journal Animal Science**, v.69, p.22-33, 1991.

NOTTER, D.R. Development of sheep composite breeds for lamb production in the tropics and subtropics. **In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte, 1.,** 2000, João Pessoa. Anais...João Pessoa: Emepa-PB, p.141-150, 2000.

NUNES, I.J. **Nutrição Animal Básica***.* Belo Horizonte: Ilto José Nunes, 334p., 1998.

OLIVEIRA, A.L. Qualidade da carne bovina. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v.21, n.205, p.39-47, jul./ago. 2000

OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.de; NUNES, A.P.; POUEY, J.L. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 3. Perdas e Morfologia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n.

3, p. 477-481, 1996.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T. Fat in lactation ration: a review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.

PALMQUIST, D.L.; WEISBJERG, M.R.; HVELPLUND, T. Ruminal, Intestinal, and Total Digestibilities of Nutrients in Cows Fed Diets High in Fat and Undegradable Protein. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 1353-1364, 1993.

PARDI, M.C.; SANTOS, L.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne:** Goiânia, Editora UFG, 1993. 587p.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E. ; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo**.Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002. Suplemento.

PEREZ, J.R.O.; BRESSAN, M.C.; BRAGAGNOLO, N. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1, p.11-18, 2002.

PEREZ, J.R.O. Perspectivas da ovinocultura nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil. **In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte**, 2003, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa,v.1, p.243-262, 2003.

PRESTON, R L.; BADE,S.J.; RULE,D.C. Effect of whole cottonseeds in cattle finishing diets on growth, &ciency and body fat composition.**Journal Animal Science**, v.2,p.505,1998.

PURCHAS, R.W. Effect of Sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M; DUTSON, T.R. **Growth regulation in farm animals advances in meat research.** London: Elsevier, 1996. p. 203-249.

PUTRINO, S.M**. Composição corporal, exigências de energia e proteína para ganho e composição da carne de novilhos Nelore alimentados com dietas com milho grão seco ou úmido contendo gordura não degradável no rúmen.** Pirassununga – SP, 2006. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, 2006

RAES, K.; DE SMET, S.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science Technology**, v. 113, p. 199-221, 2004.

RIBEIRO, T.M. et al. Características da carcaça e do lombo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de terminação. **In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, 42., 2005, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, CD-ROM.

RODRIGUES, G.H. Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados:digestibilidade das rações, características da carcaça e qualidade da carne. Piracicaba-SP, 2005. 76p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2005.

ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, I.; SANTIAGO, G.S.; TEIXEIRA, D.A.B. Uso do caroço de algodão na alimentação de ruminantes. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia UNIPAR**, v.6, n.1, p.85-90, jan./jun. 2003.

ROWE, A.; MACEDO, F. A. F.; VISENTAINER, J. V.; et al. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v. 51, p. 283-288, 1999.

RUBENSAM, J.M; FELÍCIO, P.E; TERMIGNONI. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, 1998.

RULE, D. C.; Macneil, M. D.; Short, R. E. Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of ground carcass and *Longissimus* muscle of beef steers. **Journal Animal Science**, V.75, P.1525-1533, 1997.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L.;CAMPODONI,G; CIANCI,D.Effect of diet energy source on the chemical - physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. **Small Ruminants Research**, v.33, p.77-85, 1999.

RUY, D.C.; LUCCI, C.S.; MELLOTI, L.; LIMA, M.L.M. Degradação da proteína e fibra do caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum L.*) no rúmen. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science,** v.33, p.276-280, 1996. Suplemento.

SAINZ, R.D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina . **In: Simpósio internacional sobre caprinos e ovinos de corte, 1**., 2000, João Pessoa. **Anais**...João Pessoa: Emepa-PB, p.141-150, 2000.

SALDANHA, T.; MAZALLI, M.C.; BRAGAGNOLO, N. Comparative evalution of two methods for the determination of cholesterol in meat and milk**. Ciência Tecnologia Alimentos***,* vol. 24, p. 109-113, 2004.

SALVATORI, G., PANTALEO, L., DI CESARE, C., MAIORANO, G., FILETTI, F., ORIANI, G. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. **Meat Science,** v.67, p.45–55, 2004.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; CARVALHO, R. M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.1, p.157-163, 2002.

SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs1. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science,** Amsterdam**,** v. 76, p. 17–25, 2002.

SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, M.P.; MARIA, G.; OSORIO, M.; SIERRA, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. **Meat Science**., v. 42, n. 2, p. 195-202, 1996.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.; CAMPO, M.M. Fatty acid composition and fatty acid characteristics of lamb carcass from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000.

SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 39.,** 2002, Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia,p.434-455, 2002.

SAS/STAT User's Guide, Version 6, 4 ed., v.2, Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1989

SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDÉ, R.T.; BOK, W.; VAN HEERDEN, S.M.; SOWDEN, L.; BOSHOFF. Cooking and Juiciness-Related Quality Characteristics of Goat and Sheep and Meat. **Meat Science**, Barking, v. 34, p. 381-394,1993

SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C. Color in the meat ageing. **Journal of Food Quality**, v.6, p.211, 1984.

SHIBUYA, C. M. **Análise sensorial da carne (m. L. dorsi) de novilhos terminados com dietas de milho seco vs. Úmido, com ou sem gordura protegida (Lactoplus), e de Lactoplus vs. caroço de algodão.** Campinas – SP, 87p., Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 2004.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.285, p.32-44, 2000.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.**, 2001, Piracicaba. Anais …. A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba, p.425-453, 2001.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. Ed. UFV. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 166p

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SIMPSON, D.M.; MILLER, P.R. The relation of atmospheric humidity to moisture content in cottonseed. **Journal of the American Society of Agronomy**, v.35, p.957-959, 1944.

SINCLAIR, A.J., SLATTERY, W.J., O'DEA, K. The analysis of polyunsaturated fatty acida in meat by capillary gas-liquid chromatography. **J Sci Food Agric**, v.33, p.771-776, 1982.

SIQUEIRA, E.R. ;SIMÕES C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, ph da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p. 844-848, 2001.

SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A.; DEVORIN, A.; TABORI, K. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2463-2472, 1992.

SMITH, N.E.; COLLAR, L.S.; BATH, D.L.; DUNKLEY, W.L.; FRANKE, A.A. Digestibility and effects of whole cottonseed fed to lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.64, p.2209-2215, 1981.

SOLOMON, M. B.,LYNCH,G.P.; PAROCZAY, E.; NORTON, S. Influence of rapeseed meal, whole rapeseed, and soybean meal on fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from ram lambs. **Journal Animal Science**, v 69, p.4055, 1991

SOLOMON, M. B.,LYNCH,G.P.; LOUGH, D.S. Influence of dietary palm oil supplementation on serum lipid metabolites, carcass characteristics, and lipid

composition of carcass tissues of growing ram and ewe lambs. **Journal Animal Science**, v 70, p.2746, 1992.

SOUSA, W.H.;LEITE, P.R.M. **Ovinos de corte**: a raça Dorper. João Pessoa: Emepa, 2000. 75p.

SULLIVAN, J.L; HUBER.T; PRICE,R.L.; HARPER, J.M. Comparison of digestibility, nutritive value, and storage characteristics of different forms of cottonseed in diets fed to lactating dairy cows**.** Journal Animal Science, v.71, p.2837-2842, 1993.

SUSIN, I.;Confinamento de cordeiros. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38**., 2001, Piracicaba. Anais … A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba,p.425-453, 2001.

TAUBES, G. The soft science of dietary fat. **Science**, v.251, p.2536-2541, 2001.

URANO, F.S. **Grão de soja na alimentação de cordeiros: desempenho, características da carcaça e digestibilidade dos nutrientes**. Piracicaba-SP, 2005. 63p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2005.

URANO, F.S., PIRES, A.P., SUSIN, I. Performance and carcass characteristics of feedlot lambs fed raw soybean. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 41, p p.1525-1530, 2006 .

URBAIN, W.M. Oxygen is key to the color of meat. **Provisioner**,v.127, p.140-141, 1952.

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

VASCONCELOS, P.M.B. **Guia prático do confinador.** São Paulo: Nobel, 1993. 226p.

WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. The extent of proteolysis is independent of sarcomere length in lamb longissimus and psoas major. **Journal Animal Science**,v. 77, n. 9, p. 2444-2451, 1999.

WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. The accuracy and repeatability of untrained laboratory consumer panelists in detecting differences in beef longissimus tenderness**. Journal Animal Science**, v. 82, p.557-562, 2004.

WILLIAMS, J. E.; WAGNER, D. G.; WALTERS, G. W.; et al. Effect of production systems on performance, body composition and lipid and mineral profiles of soft tissue in cattle. **Journal Animal Science**, v. 57, p. 1020, 1983

WOOD, J. D.; ENSER, M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. **British Journal Nutrition Supplement**, v. 1, S49-S60, 1997.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v. 60, p. 21-32, 2003.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; ZUNDT, M.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S.; ROCHA, G.B.L.; REGAÇONI, C.T.; MACEDO, R.M.G. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 703-710, 2005.

ZAPATA, J.F.F.; SEABRA, L.M.J.; NOGUEIRA, C.M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina do Nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, p. 274-277, 2000.

ZEOLA, Nivea Maria Brancacci Lopes, SOUZA, Pedro Alves de, SOUZA, Hirasilva Borba Alves de *et al*. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Ciência Rural***,* 1558-1564, 2006.

ZHANG,W.J.; XU, G.R.; PAN,X.L.; YAN, X.H.; WANG,Y.B. Advances in gossypol toxicity and processing effects of whole cottonseed in dairy cows feeding. **Livestock Science**, v.11, p.1-9, 2007.

ZINN, R. A.; GULATI, S. K.; PLASCENCIA, A.; SALINAS, J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal Animal Science**,v. 78, p. 1738-1746, 2000.

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

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo