

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Grão de soja na alimentação de cordeiros:  
desempenho, características da carcaça  
e digestibilidade dos nutrientes**

**Fumi Shibata Urano**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia. Área de concentração: Ciência  
Animal e Pastagens

**Piracicaba**  
**2005**

**Fumi Shibata Urano**

**Zootecnista**

**Grão de soja na alimentação de cordeiros:  
desempenho, características da carcaça e digestibilidade dos nutrientes**

**Orientador:**

**Prof. Dr. ALEXANDRE VAZ PIRES**

**Co-orientadora:**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. IVANETE SUSIN**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia. Área de concentração: Ciência  
Animal e Pastagens

**Piracicaba**

**2005**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Urano, Fumi Shibata

Grão de soja na alimentação de cordeiros: desempenho, características da carcaça e digestibilidade dos nutrientes / Fumi Shibata Urano. - - Piracicaba, 2005  
63 p.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

1. Confinamento animal 2. Cordeiro 3. Gordura 4. Grãos para animais 5. Soja I. Título

CDD 636.084

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

Aos meus pais, Yasuji e Yoko

Aos meus irmãos, Rikitaro, Satomi e Thutomu

Ao meu noivo Luís Gustavo Hoshino

**DEDICO E OFEREÇO**

## Agradecimentos

Agradeço a DEUS, por estar em todas as etapas da minha vida.

À Escola Superior de “Agricultura Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Sistema Intensivo de Produção de Caprinos e Ovinos (SIPOC) pelo auxílio financeiro dado ao projeto.

Ao Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires, pela orientação e incentivo durante o curso e principalmente por acreditar no meu trabalho.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivanete Susin, pelos ensinamentos e dedicação.

Ao Prof. Dr. Wilson R. S. Mattos, pelos ensinamentos e amizade.

À todos os professores do departamento que sempre estiveram prontos para qualquer dúvida.

Aos meus pais Yasuji e Yoko, e irmãos Rikitaro, Satomi e Thutomu por todo amor, incentivo e ensinamentos valiosos que fazem toda a diferença nas realizações em minha vida.

Ao meu companheiro de todas as horas, Luís Gustavo Hoshino, não só pela compreensão e incentivo mas principalmente pelo auxílio na condução do experimento.

Aos amigos Cirilo e Rodrigo, pela calorosa receptividade e incentivo em realizar o mestrado.

A todos os alunos e sobretudo amigos do SIPOC: Gustavo, Kneco, Renato, Mário, Omer, Adilson, Rafael, Luciana e Michele pela pacífica convivência e amizade.

Aos funcionários do SIPOC: Roberto, Adilson, Alexandre e Marcos, pela ajuda na condução do experimento e convivência durante todo este tempo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

“É melhor tentar e falhar, do que preocupar-se e ver a vida passar; é melhor tentar, ainda que em vão, do que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, do que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, do que em conformidade viver”.

Martin Luther King

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT .....	10
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
1 INTRODUÇÃO .....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	17
2.1 A ovinocultura no Brasil.....	17
2.1.1 Ovinos da raça Santa Inês .....	18
2.1.2 Confinamento de cordeiros .....	19
2.1.3 Parâmetros da carcaça de cordeiros.....	21
2.2 Grão de soja e outras fontes de gordura na alimentação de ruminantes .....	23
2.2.1 Efeitos no desempenho.....	24
2.2.2 Efeitos nas características da carcaça .....	25
2.2.3 Efeitos na digestibilidade dos nutrientes da ração .....	27
2.3 Custo da ração .....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	30
3.1 Experimento I: Desempenho e características da carcaça.....	30
3.1.1 Animais e instalações experimentais .....	30
3.1.2 Período experimental e tratamentos .....	30
3.1.3 Abate dos animais e avaliação da carcaça .....	32
3.1.4 Custo das rações .....	33
3.1.5 Análise Estatística .....	33
3.2 Experimento II: Digestibilidade dos nutrientes e retenção de nitrogênio. ....	34
3.2.1 Animais e instalações experimentais .....	34
3.2.2 Período experimental e tratamentos .....	34
3.2.3 Colheita de dados .....	34

3.2.4 Análise estatística .....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 Experimento I: Desempenho e características da carcaça.....	37
4.1.1 Consumo de matéria seca.....	37
4.1.2 Consumo de extrato etéreo e proteína bruta.....	38
4.1.3 Ganho de peso vivo .....	40
4.1.4 Conversão e eficiência alimentar .....	41
4.1.5 Características e rendimento de cortes da carcaça .....	43
4.1.6 Custo das rações .....	46
4.2 Experimento II: Digestibilidade dos nutrientes e retenção de nitrogênio .....	48
4.2.1 Consumo, digestibilidade dos nutrientes e retenção de nitrogênio .....	48
5 CONCLUSÕES .....	53
REFERÊNCIAS.....	54



## RESUMO

### **Grão de soja na alimentação de cordeiros: desempenho, características da carcaça e digestibilidade dos nutrientes**

Com o objetivo de avaliar a influência de teores crescentes de grão de soja (GS) em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros Santa Inês, foram realizados 2 experimentos. No Experimento I (desempenho): Sessenta e quatro cordeiros Santa Inês com peso vivo médio inicial de  $20 \pm 0,2$  kg e  $75 \pm 2$  dias de idade foram distribuídos em blocos completos casualizados de acordo com o peso vivo e a idade no início do experimento, com o objetivo de avaliar a influência de teores crescentes de GS em rações com alta proporção de concentrado no desempenho dos cordeiros confinados. As rações experimentais foram constituídas de 10% de feno de “coastcross” (*Cynodon spp*) e 90 % de concentrado (GS, farelo de soja, milho moído e minerais). Os cordeiros foram alimentados com rações isonitrogenadas contendo 0, 7, 14 e 21% de GS na matéria seca, correspondendo aos tratamentos experimentais GS0, GS7, GS14 e GS21, respectivamente. O consumo de matéria seca (1,1; 1,0; 0,9; 0,9 kg/dia), proteína bruta (199,2; 181,5; 179,0; 175,2 g/dia) e o ganho de peso vivo (298, 275, 280, 255 g/dia) diminuíram linearmente ( $P < 0,05$ ), no entanto, o consumo de extrato etéreo (43,8, 49,7, 57,2, 66,0 g/dia) aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) de acordo com o aumento do teor de GS na ração. Não houve efeito do tratamento na conversão alimentar, características da carcaça (quebra por resfriamento, redimentos da carcaça quente e carcaça fria, espessura de gordura e área de olho de lombo) e rendimento de cortes (pescoço, costilhar, paleta e pernil) ( $P > 0,05$ ). No Experimento II (digestibilidade): Vinte cordeiros Santa Inês com peso vivo médio inicial de  $37 \pm 0,9$  kg e  $150 \pm 3$  dias de idade foram distribuídos em delineamento experimental de blocos completos casualizados. As rações foram as mesmas utilizadas no Experimento I. Não houve alteração ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos na digestibilidade aparente da matéria

seca, matéria orgânica, extrato etéreo e fibra insolúvel em detergente neutro. A digestibilidade aparente da proteína bruta e a retenção de nitrogênio também não apresentaram diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). A inclusão do GS na ração dos cordeiros afetou negativamente o consumo de matéria seca e o ganho de peso vivo, no entanto não houve alteração na conversão alimentar e digestibilidade dos nutrientes. A inclusão do GS na ração com alto concentrado proporcionou desempenho satisfatório aos cordeiros em confinamento.

Palavras chave: confinamento, grão de soja, godura, cordeiro

## ABSTRACT

### **Whole soybean on performance, carcass characteristics and nutrient digestibility of Santa Inês lambs**

Two experiments were conducted to evaluate the effects of using whole soybean (WS) on high grain diets fed to ram lambs. In Experiment I (performance trial): Sixty-four Santa Inês ram lambs (initial BW  $20\pm 0.2$  kg and  $75\pm 2$  days old) were assigned to a complete randomized block design according to body weight and age at beginning of the trial. The objective was to evaluate the effects of WS on lamb growth, carcass yield and lamb cuts. Lambs were fed a 90% concentrate (WS, soybean meal, ground corn and minerals) and 10% “coastcross” hay (*Cynodon spp*) diet for 56 days. WS was added at 0, 7, 14 and 21% of the diet dry matter, corresponding to the experimental treatments WS0, WS7, WS14 and WS21, respectively. Dry matter intake (1.1; 1.0; 0.9; 0.9 kg/day), crude protein intake (199.2; 181.5; 179.0; 175.2 g/day) and average daily gain (298, 275, 280, 255 g/day) decreased linearly ( $P < 0.05$ ). However, ether extract intake (43.8; 49.7; 57.2; 66.0 g/day) increased linearly ( $P < 0.05$ ) with higher levels of whole soybean. Feed conversion, carcass yield and lamb cuts were not affected ( $P > 0.05$ ) by WS inclusion in the diet. In Experiment II (metabolism trial): Twenty Santa Inês ram lambs (initial BW  $37\pm 0.9$  kg and  $150\pm 3$  days) were assigned to a complete randomized block design according to body weight and age at beginning of the trial, and fed the same diets used in Experiment I. There were no differences ( $P > 0.05$ ) in dry matter, organic matter, ether extract and neutral detergent fiber apparent digestibilities in the total digestive tract. Crude protein apparent digestibility in the total digestive tract and nitrogen metabolism were similar among treatments ( $P > 0.05$ ). High levels of WS had adversely affected dry matter intake and average daily gain of the lambs. However, it didn't affect feed conversion and nutrients digestibility. The inclusion of WS in high concentrate diets provided satisfactory feedlot lamb performance.

Key words: feedlot, whole soybean, fat, lamb

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais (% MS).....	31
Tabela 2 - Consumo de matéria seca dos cordeiros no período experimental .....	37
Tabela 3 - Consumo de extrato etéreo e proteína bruta dos cordeiros no período experimental.....	39
Tabela 4 - Peso vivo e ganho de peso dos cordeiros no período experimental .....	40
Tabela 5 - Conversão e eficiência alimentar dos cordeiros no período experimental ...	41
Tabela 6 - Parâmetros de carcaça dos cordeiros confinados .....	43
Tabela 7 - Rendimento de cortes das carcaças dos cordeiros confinados .....	45
Tabela 8 - Custo dos ingredientes das rações experimentais .....	46
Tabela 9 - Custo das rações experimentais .....	47
Tabela 10 - Custo de produção de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes teores de grão de soja.....	47
Tabela 11 - Consumo dos nutrientes das rações experimentais.....	48
Tabela 12 - Digestibilidade dos nutrientes e retenção de N .....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS

AOL - área de olho de lombo  
CA - conversão alimentar  
CEE - consumo de extrato etéreo  
CFDN - consumo de fibra em detergente neutro  
CMO - consumo de matéria orgânica  
CMS - consumo de matéria seca  
CN - consumo de nitrogênio  
CPB - consumo de proteína bruta  
DEE - digestibilidade aparente do extrato etéreo  
DFDN - digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro  
DMO - digestibilidade aparente da matéria orgânica  
DMS - digestibilidade aparente da matéria seca  
DN - digestibilidade aparente do nitrogênio  
EA - eficiência alimentar  
EE - extrato etéreo  
EG - espessura de gordura  
FDN - fibra em detergente neutro  
GPV - ganho de peso vivo  
GS - grão de soja  
MO - matéria orgânica  
MS - matéria seca  
N - nitrogênio  
PB - proteína bruta  
PCF - peso da carcaça fria  
PCQ - peso da carcaça quente  
PV - peso vivo  
PV<sup>0,75</sup> - peso vivo metabólico

QR - quebra por resfriamento

RCF - rendimento da carcaça fria

RCQ - rendimento da carcaça quente

## 1 INTRODUÇÃO

O elevado potencial do mercado consumidor dos grandes centros urbanos brasileiros tem estimulado o aumento na produção de carne ovina, a qual além das tradicionais regiões produtoras, tem expandido para outros estados, sobretudo Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo e recentemente Minas Gerais. A produção de carne apresenta-se como uma atividade alternativa capaz de adicionar renda aos negócios, não só dos ovinocultores, mas à atividade rural como um todo.

Considerando o elevado custo da terra, principalmente na região sudeste, o confinamento é uma estratégia capaz de satisfazer ambas as partes da cadeia produtiva, tanto o produtor como o consumidor, uma vez que permite reduzir o ciclo de produção e disponibilizar ao mercado carcaças de animais jovens e conseqüentemente, de melhor qualidade.

Em confinamento, a ração de custo mínimo na maioria das vezes, é aquela com alta proporção de concentrado. Dentre as vantagens deste sistema podemos incluir o rápido e mais eficiente crescimento dos animais quando comparado com sistemas de pastejo, o qual exige um período maior para que os animais alcancem o peso ideal para o abate.

A gordura é um nutriente fundamental e importante componente do sistema de produção de carne, pois a eficiência de produção, a precocidade, o acabamento da carcaça, os rendimentos de corte, a maciez e a suculência do produto estão relacionados à quantidade e local de deposição de gordura.

As sementes oleaginosas (grão de soja, caroço de algodão etc.) são importantes fontes de gordura que além de fornecerem energia, apresentam também elevado valor de proteína bruta (PB), tendo a vantagem de baixo custo em certas épocas do ano.

Segundo o NRC (1985), o grão de soja (GS) contém cerca de 94% de NDT, sendo mais energético que o grão de milho, além de conter elevado teor de PB (42,8%) e de gordura (18,8% de extrato etéreo).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de teores crescentes de GS em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros Santa Inês em confinamento sobre o desempenho, características da carcaça, custo das rações



utilizadas, digestibilidade dos nutrientes no trato digestório total e a retenção de nitrogênio.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A ovinocultura no Brasil

O rebanho nacional de ovinos conta com cerca de 18,6 milhões de cabeças, representando aproximadamente 1,5% do efetivo mundial, concentrando-se, sobretudo nas regiões Sul (54,4%) e Nordeste (38,7%) do país (COUTO, 2001).

O mercado interno de carne ovina e caprina pode ser caracterizado como comprador. O Brasil importou no ano de 2000 mais de 5.359 toneladas de ovinos vivos para abate e 5.909 toneladas de carcaças e cortes diversos (COUTO, 2001). Além disso, os mercados mais atrativos, principalmente na região Sudeste, o qual encontra-se em franca expansão, demandam produtos de qualidade comprando carne por satisfação de consumo e não somente por necessidade.

O Brasil tem todos os atributos necessários para além de atender o mercado consumidor interno de carne ovina, ser também um grande exportador, pois atualmente cerca de 50% da carne ovina consumida oficialmente no país é importada do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia (SIMPLÍCIO, 2001).

O brasileiro não tem o hábito de consumir carne ovina, assim como costuma consumir as carnes bovina, suína, de aves e de peixes. Contudo, observa-se aumento no consumo desses animais. O consumo *per capita* de carnes no Brasil é da ordem de 65 kg/ano, sendo que a de ovinos é de 0,7 kg/ano (COUTO, 2001). Esses números são considerados subestimados, uma vez que a maior parte do comércio de carne ovina encontra-se na clandestinidade.

Fatores como hábito alimentar e poder aquisitivo exercem grande influência sobre o consumo de carne ovina, mas o baixo consumo de carne ovina no Brasil pode estar relacionado, principalmente, à qualidade do produto colocado a venda, onde comumente se encontram no mercado carcaças de baixa qualidade provenientes de animais velhos, o que influencia negativamente o seu consumo gerando tabus alimentares entre os consumidores (ALMEIDA JUNIOR et al., 2004). O aumento do consumo de carne de cordeiros foi observado em regiões onde há oferta de carcaças

com qualidade comprovada e apresentadas em cortes especiais (MONTEIRO et al., 1998). Portanto, o aumento na produção da carne ovina deve ser acompanhada por técnicas que propiciem a apresentação de carcaças de alta qualidade (MACEDO et al., 2000), levando-se em conta as variações regionais.

Dentre as carnes de ovinos, a de cordeiro é a mais apreciada pelo consumidor, porém sua oferta é incipiente. Os cordeiros representam a principal classe ou categoria dos animais abatidos devido a certas qualidades: ossos finos, rendimento de carcaça entre 40 e 50%, carne rosada, macia, gordura branca, melhor custo benefício apresentando maior aceitação por parte do consumidor (BORGES; SILVA, 2002).

### **2.1.1 Ovinos da raça Santa Inês**

Na busca por melhores resultados zootécnicos e econômicos, raças precoces, especializadas para produção de carne têm sido introduzidas no rebanho nacional.

Considera-se que a raça Santa Inês foi originada do cruzamento de ovinos da raça Bergamácia, de origem italiana com ovinos da raça Crioula e Morada Nova. Trata-se de uma raça ovina deslanada encontrada principalmente na região nordeste do Brasil.

A raça Santa Inês apresenta a vantagem de suas matrizes serem poliéstricas anuais, possibilitando o aumento do índice de natalidade e diminuição no intervalo entre partos (três partições a cada dois anos), pois nas raças ovinas lanadas (poliéstricas estacionais) com estacionalidade reprodutiva, onde a ovulação é estimulada pelo decréscimo da luminosidade, fica difícil diminuir o intervalo entre partos. Por tratar-se de uma raça ovina deslanada, formada em região de clima tropical, esta raça não apresenta estacionalidade reprodutiva. Dessa forma, a introdução de reprodutores em lotes de fêmeas promoverá a manifestação deaios férteis em qualquer época do ano, permitindo a formação de lotes homogêneos de acasalamento, partição e desmame ao longo do ano e conseqüentemente, constante oferta e colocação de carne ovina no mercado consumidor (TRALDI, 2001). Além disso, as fêmeas da raça Santa Inês apresentam boa habilidade materna, com produção de leite satisfatória e partição de cordeiros vigorosos (SOUSA, 1998).

Embora considerada uma raça de dupla aptidão, produtora de pele e carne, o melhoramento do ovino Santa Inês está direcionado à produção de carne, pois é caracterizada por seu alto potencial de produção e pequena quantidade de gordura na carcaça (CORRADELLO, 1988). Barros et al. (1994) consideram que dentre as raças deslançadas existentes no Nordeste, a Santa Inês seja a que apresenta melhores ganhos de peso em confinamento, podendo apresentar ganhos de 267 g/dia, pois resultados semelhantes foram observados na região Sudeste, em confinamento de cordeiros Santa Inês, por Moraes et al. (1999), Mendes et al. (2000), Susin; Rocha e Pires (2000) e Rodrigues et al. (2005), onde foram obtidos os ganhos de peso de 297, 278, 268 e 256 g/dia, respectivamente.

De um modo geral, a raça Santa Inês tem conquistado espaço em várias regiões do país devido a sua satisfatória resistência às verminoses e a um potencial de produção aceitável, tendo sua importância e demanda aumentadas significativamente nos últimos anos (SOUZA; MORAIS, 2000), razão pela qual observa-se atualmente na região sudeste do Brasil, grande interesse na criação de animais desta raça.

### **2.1.2 Confinamento de cordeiros**

Diversas estratégias de suplementação alimentar tem sido adotadas em oposição aos sistemas tradicionais de terminação a pasto, com o intuito de diminuir a idade e melhorar a qualidade da carcaça (MACEDO et al., 2000). Devido ao alto custo dos ingredientes concentrados, o sistema de pastagens na ovinocultura é comumente utilizado, no entanto, em virtude da escassa disponibilidade de área de pastagens aliada ao alto custo da terra em estados como Paraná e São Paulo, o confinamento de cordeiros tem se tornado uma prática viável.

A terminação de cordeiros em confinamento apresenta uma série de benefícios, como menor mortalidade dos animais devido à 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 ao produtor. No entanto, as maiores desvantagens se encontram nos

altos custos de produção, principalmente na alimentação, que constitui um fator determinante no aspecto financeiro (OLIVEIRA et al., 2002)

O confinamento de cordeiros é uma alternativa importante na produção de ovinos porque quando comparado à animais em pastejo, apresenta benefícios como a redução da mortalidade, do índice de endo e ectoparasitas (SIQUEIRA, 1996), podendo ainda apresentar melhor eficiência e produtividade da criação, pois os cordeiros criados em pastagens podem não conseguir consumir quantidades adequadas de matéria seca (MS) e nutrientes (JORDAN; MARTEN, 1968), e terem assim suas taxas de crescimento reduzidas, aumentando conseqüentemente o tempo para se atingir o peso ideal de abate.

Alguns fatores importantes que o sistema de confinamento proporciona são: a facilidade do manejo do rebanho, uma vez que não é necessário observar os animais nos campos, principalmente onde é agravante o problema da presença de predadores; e a possibilidade de suprir a demanda cada vez maior do mercado consumidor por produtos de melhor qualidade, ou seja, carcaça de animais jovens, abatidos precocemente.

Alguns dos principais aspectos que influenciam a velocidade de crescimento de cordeiros após a desmama são: 1) o ganho de peso vivo (GPV), onde quanto maior, maior será a rapidez para se obter o produto final, possibilitando o aumento da produtividade; 2) o aporte nutricional, onde quanto melhor suprida a exigência nutricional do animal, melhor será a eficiência de crescimento do cordeiro, considerando que a maior velocidade de crescimento ocorre nos primeiros cinco meses de idade (SIQUEIRA; AMARANTE; FERNANDES, 1993). Assim, a viabilidade econômica de um confinamento para a produção de cordeiros depende de fatores tais como: potencial genético para GPV e conversão alimentar (CA), manejo correto na fase pré-confinamento (cria), alimentação e manejo sanitário adequados, respeito ao peso ótimo de abate, preço acessível de insumos e valor de comercialização compatível com as características sensoriais diferenciadas da carne, quando comparada à carcaças produzidas em pastagem (SIQUEIRA, 1999).

Jordan e Marten (1968) realizaram estudo comparativo de recria de cordeiros em dois tipos de sistema de produção e observaram nos cordeiros confinados, GPV de 40

a 60% superior àqueles criados a pasto. Siqueira; Amarante e Fernandes (1993) trabalharam com animais das raças Merino Australiano, Ideal e Corriedale, e verificaram GPV 49,7% superior para os cordeiros confinados quando comparados àqueles recriados em pastagem de “coastcross”. Segundo estes autores, além do melhor desempenho produtivo, não foram observados mortes no sistema de confinamento, enquanto que o grupo que permaneceu em pastagens, a mortalidade foi de 16,1%.

### **2.1.3 Parâmetros da carcaça de cordeiros**

O peso e idade de abate ideal varia muito entre as raças ovinas, mas deve-se procurar abater ovinos jovens, com características de carcaça compatíveis com a exigência do consumidor, pois com o avançar da idade, o animal tende a depositar menor quantidade de proteína, enquanto a de lipídio aumenta (MACEDO et al., 2000). Portanto, o peso de abate ideal é aquele que propicie quantidade suficiente de gordura de acabamento e máxima proporção de músculos na carcaça (OSÓRIO, 1992), considerando que a eficiência de CA do cordeiro diminui à medida que sua idade e peso vivo aumentam (SIQUEIRA; SIMÕES; FERNANDES, 2001).

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. Dentre esses fatores, encontram-se a base genética, sexo, peso e idade ao abate, alimentação e tipo de jejum (OSÓRIO, 1996). 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 quebra por resfriamento (QR) expressa a diferença de peso encontrada após o resfriamento da carcaça, estando em função, principalmente da quantidade de gordura de cobertura e da perda de umidade na carcaça. Portanto, a QR é maior em carcaças pobres em gordura (SANTOS, 1999).

Osório et al. (1999) trabalharam com cordeiros criados em pastagem, e observaram 43,3% no rendimento de carcaça quente (RCQ) e 3,6% de QR. Garcia;

Perez e Oliveira (2000) verificaram RCQ de 53,1% em cordeiros confinados da raça Santa Inês. Santos (1999) observou RCQ de 48,0%, RCF de 47,0% e QR de 2,8% em cordeiros Santa Inês alimentados com ração contendo 80% de concentrado. Furusho-Garcia et al. (2004b) obtiveram resultados semelhantes para RCQ e RCF, porém a QR observada em seu trabalho foi de 4,25%.

Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. Sendo assim, o músculo Longissimus dorsi, cuja medição é conhecida como “área de olho de lombo” (AOL), é o mais indicado, pois apresenta amadurecimento tardio e é de fácil mensuração (SAINZ, 1996).

Macedo et al. (2000) trabalharam com cordeiros das raças Corriedale, cruzados Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, e verificaram maior AOL nos cordeiros confinados (10,2 cm<sup>2</sup>) quando comparados aos cordeiros terminados em pastagem (9,0 cm<sup>2</sup>).

Segundo Macedo et al. (2000), a gordura é o componente da carcaça que apresenta maior variação, influenciada principalmente pelo sistema de terminação, genótipo e pela razão idade/peso do animal. Sua mensuração pode ser objetiva ou subjetiva. A avaliação subjetiva leva em consideração a gordura de cobertura, também conhecida como “espessura de gordura” (EG).

É importante lembrar que a gordura, quando em excesso, interfere no valor comercial da carcaça, haja visto a aversão do consumidor moderno pelo excesso de tecido adiposo, exceção feita à população do Oriente Médio (TEIXEIRA, DELFA e GONÇALES, 1992). No entanto, é preciso um mínimo de EG para a proteção da carcaça, a qual minimiza a perda de água e as queimaduras originadas pelo processo de congelamento e conservação (MACEDO et al., 2000).

Os parâmetros brasileiros utilizados para a classificação da EG de uma carcaça são as seguintes (SILVA SOBRINHO, 2001):

- Magra: gordura ausente;
- Gordura escassa: 1 a 2 mm de espessura;
- Gordura mediana: de 2 a 5 mm de espessura;
- Gordura uniforme: de 5 a 10 mm de espessura;

- Gordura excessiva: acima de 10 mm de espessura.

Fernandes (1994) confinou cordeiros da raça Corriedale e cruzados Ile de France x Corriedale, e observou EG média de 2,9 mm em animais abatidos com 36 kg e 2,6 mm quando o abate foi realizado entre 30 a 32 kg. Cordeiros Corriedale, cruzados Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale abatidos com média de 31 kg e terminados em confinamento apresentaram EG de 1,7 mm contra 1,1 mm dos criados em pastagem e abatidos com o mesmo peso (MACEDO et al., 2000). Ao comparar as características de carcaça de diferentes genótipos de ovinos, Garcia; Perez e Oliveira (2000) obtiveram 4,1 mm, 3,5 mm e 2,3 mm de EG para cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês respectivamente.

## **2.2 Grão de soja e outras fontes de gordura na alimentação de ruminantes**

A gordura constitui a fração mais energética dos alimentos e, como os carboidratos, é composta de carbono (C), hidrogênio (H), e oxigênio (O), sendo a proporção dos dois primeiros bem maior nas gorduras que nos carboidratos (SILVA, 1998).

Segundo Chilliard (1993), a gordura é utilizada na ração de ruminantes por 3 razões: 1) O alto valor calórico pode ser útil para sobrepor limitações nos suprimentos energéticos em ruminantes de alta produção; 2) Para manipular a digestão e absorção de nutrientes, como por exemplo, a gordura pode limitar a acidose ruminal e reduzir o conteúdo de gordura do leite resultantes do alto teor de carboidratos e baixa fibra das rações, sendo que podem ainda alterar a proporção de determinados ácidos graxos na carne e gordura do leite, de acordo com as necessidades da indústria alimentar para consumo humano; 3) Alguns lipídios vegetais ou animais apresentam baixos preços dependendo da época.

A soja (*Glycine max Merrill*), originária da China, foi introduzida no Brasil na década de 60, e atualmente o país é o segundo maior produtor mundial deste cereal. O GS como fonte protéica e energética é considerado uma das sementes oleaginosas mais ricas e disponíveis no mundo, podendo ser utilizado tanto na alimentação de



ruminantes em sua forma original (crua) quanto na alimentação de monogástricos na forma processada (BUTOLO, 2002). Devido ao seu alto conteúdo protéico e energético, a sua utilização pode se tornar economicamente viável aos criadores de ovinos ou bovinos de corte, sobretudo quando são adotados sistemas de confinamento. Em função não só da qualidade e quantidade de proteína do GS, mas também do alto teor de gordura, o seu uso como componente de rações de animais de produção se difundiu rapidamente.

### **2.2.1 Efeitos no desempenho**

Os efeitos do uso de GS e de outras fontes de gordura sobre o desempenho de ruminantes têm sido variados. Felton e Kerley (2004a) e Oliveira Junior et al., (2002) observaram redução no consumo de matéria seca (CMS) com a inclusão de teores crescentes de GS de até 24% na MS na ração de novilhos e de até 21% na ração de cabras em lactação, respectivamente, assim como foi observado por Luginbuhl; Poore e Conrad (2000), com a inclusão de teores crescentes de caroço de algodão na ração de cabritos. O uso de teores de 0, 15 e 30% de caroço de algodão na ração de vacas em lactação promoveu redução no CMS com o aumento do teor de caroço de algodão (COPPOK et al., 1985, CHIK; BEED; WILCOX, 1986). Da mesma forma, Coppok e Wilks (1991) avaliaram teores de 15, 35 e 55% de caroço de algodão nas rações de vacas em lactação, e observaram leve e acentuada redução no CMS quando elevou-se o teor de 15 para 35% e de 35 para 55%, respectivamente. Por outro lado, vários autores não observaram alteração no CMS quando da adição de fontes de gordura na ração de bezerros (BUNTING et al., 1996), e novilhos (ALBRO; WEBER; DELCURTO, 1993; PRADO et al., 1995).

Kandyli; Nikokyris e Deligiannis (1998) observaram maior GPV com a inclusão de 30% e melhor conversão alimentar (CA) com os teores de 10–20% de caroço de algodão peletizado na ração de cordeiros. Utilizando novilhos, Albroy; Weber e Delcurto (1993) observaram aumento no GPV e EA com o uso de GS cru ou extrusado. Felton e Kerley (2004b) avaliaram o efeito de fontes de gordura (gordura de origem animal, GS

de variedade padrão e de variedade com alto teor de ácido oléico) na ração de novilhos, e também observaram melhor EA com a adição de gordura (independente da fonte), no entanto não observaram nenhuma diferença no GPV, assim como Rizzi et al. (2002) ao avaliarem a inclusão de GS extrusado e/ semente de girassol como fonte de gordura na ração de cordeiros, não observaram diferença no GPV. Prado et al. (1995) incluindo 15 e 30% de caroço de algodão na ração de novilhos também não observaram alteração no GPV e CA. Beaulieu; Drackley e Merchen (2002) também não observaram diferença no GPV e EA com teores de 0 e 5% de óleo de soja na ração de bovinos.

Luginbuhl; Poore e Conrad (2000) avaliaram a inclusão de teores crescentes de caroço de algodão (0, 8, 16 e 24%) na ração de cabritos e observaram redução no GPV, e conseqüentemente redução a EA de acordo com o aumento do teor de caroço de algodão na ração. Da mesma forma, Ngdi et al. (1990) observaram diminuição no GPV em novilhos sob rações com diferentes teores de óleo de palma (de 0 a 6% na MS). Moore; Poore e Pond (1994) também relataram diminuição no GPV e EA em cordeiros alimentadas com teores crescentes (0, 7, 14 e 21%) de caroço de algodão. Por outro lado, Pires; Eastridge e Firkins (1996) não observaram alterações na EA quando utilizaram 18% de GS tostado moído ou tostado integral na ração de vacas em lactação, assim como Felton e Kerley (2004a) ao utilizarem teores crescentes de GS (0, 8, 16 e 24%) na ração de novilhos em confinamento, não observaram diferença na EA e GPV.

### **2.2.2 Efeitos nas características da carcaça**

A alimentação exerce influência no acabamento do animal, podendo alterar a porcentagem de gordura na carcaça e no músculo (RESTLE et al., 1998). Quando os animais são abatidos na mesma idade mas submetidos a diferentes rações, suas carcaças tendem a diferir no conteúdo de gordura (PRESTON; WILLIS, 1974). Uma quantidade mínima de gordura subcutânea na carcaça é necessária para garantir a qualidade da carne (TATUM; SMITH; BELK, 1999), pois atua como isolante térmico,

protegendo a carcaça do encurtamento pelo frio (processo que pode ocorrer durante o resfriamento das carcaças nos frigoríficos).

É com a avaliação da carcaça que estimamos a qualidade da carne e a rentabilidade na produção da porção comestível. Pode-se aumentar a extensão da aplicabilidade das técnicas de predição da composição da carcaça conhecendo o padrão normal esperado no crescimento e distribuição, particularmente dos músculos e da gordura, e também conhecendo como estes padrões podem ser alterados pela alimentação, melhoramento genético e manejo (BERG; BUTTERFIELD, 1976). Para isso são realizadas medidas na carcaça pela AOL e EG (PRESTON; WILLIS, 1974).

A medida da AOL realizada no músculo *longissimus* tem se mostrado diretamente ligada ao total de músculo na carcaça. Da mesma forma, a medida da EG subcutânea está diretamente relacionada ao total de gordura na carcaça e indiretamente relacionada à quantidade de músculo. Portanto, quanto maior o acúmulo de gordura, menor a proporção de músculos ou de cortes magros da carcaça (FORREST et al., 1975). Segundo Luchiari Filho (1986), a EG subcutânea tem sido usada como indicador do acabamento externo da carcaça, sendo um importante parâmetro para se determinar o ponto ideal de abate.

Foram observados valores menores de QR com a inclusão de 15 e 30% de caroço de algodão peletizado na ração de cordeiros (KANDYLIS; NIKOKYRIS; DELIGIANNIS, 1998). Felton e Kerley (2004a) avaliaram a inclusão de teores crescentes (0, 8, 16 e 24%) de GS e observaram tendência de diminuição no peso da carcaça quente (PCQ) ( $P < 0,10$ ), e efeito quadrático na área de olho de lombo (AOL) em novilhos confinados, porém Felton e Kerley (2004b) não observaram diferença no PCQ, AOL, rendimento de carcaça ou porcentagem de cortes desossados, mas aumento na QR com a inclusão de fontes de gordura na ração de novilhos. Beaulieu; Drackley e Merchen (2002) também não observaram diferença entre os pesos das carcaças, AOL, EG e rendimento de carcaça ao utilizarem teores de 0 a 5% de óleo de soja na ração de novilhos.

### 2.2.3 Efeitos na digestibilidade dos nutrientes da ração

Ao incluírem fontes de gordura na alimentação de bezerros, Bunting et al. (1996) observaram que a digestibilidade da gordura no trato digestivo total foi melhor quando se adicionou soja grão (crua ou tostada) do que o sebo hidrogenado.

Kadzere e Jingura (1993) avaliaram a inclusão de teores de GS (0, 11, 22 e 33% na MS) na ração de cabritos em crescimento, e observaram aumento na digestibilidade aparente da proteína bruta (PB) e do extrato etéreo (EE), e redução na digestibilidade da fibra bruta (FB), de acordo com o aumento do teor de GS nas rações. Ao compararem teores de caroço de algodão (0, 5, 15 e 20%) na ração de vacas em lactação, Smith et al. (1981) observaram aumento na digestibilidade da fonte de nitrogênio e EE com o aumento do caroço de algodão, não sendo verificado nenhuma alteração na digestibilidade da fibra. Por outro lado, comparando teores de caroço de algodão (0, 15, e 30%) na ração de vacas em lactação, Coppock et al. (1985) observaram aumento na digestibilidade de EE e PB, tendo pequena redução na digestibilidade da MS. No entanto, Pereira et al. (1998) não observaram diferenças nas digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, EE e nutrientes digestíveis totais (NDT) na comparação de dois teores (0 e 30%) de GS moídos no concentrado para vacas em lactação.

Palmquist (1991) não observou influência da fonte ou teor de suplementação com gordura para vacas em lactação na digestibilidade da MS, N, FDA e FDN, assim como Rabelo (1995) ao suplementar vacas em lactação com até 45% de GS moído no concentrado, também não observou diferença significativa na digestibilidade aparente da MS, MO, FDN, PB, EE e carboidratos totais.

A limitação da inclusão de gordura na ração de ruminantes está relacionada aos seus efeitos na redução da digestão da fibra da ração (ARIELI, 1992). Enquanto a baixa quantidade de ácidos graxos insaturados presente nas forragens não causam efeito sobre a fermentação ruminal, o seu excesso pode alterar profundamente o crescimento dos microrganismos no rúmen. Estes mecanismos podem ser exercidos de diversas maneiras, entre elas, através da cobertura física da fibra dietética protegendo-a do ataque dos microrganismos, reduzindo assim a sua digestibilidade; modificação da

população microbiana do rúmen devido ao possível efeito tóxico da gordura sob certos microrganismos ruminais (principalmente protozoários); efeitos ativos da gordura na superfície das membranas dos microrganismos, inativando suas atividades; e reduzida disponibilidade de cátions pela formação de complexos insolúveis com ácidos graxos de cadeia longa (PALMQUIST; JENKINS, 1980). Santos e Amstalden (1998) afirmaram que a gordura na ração pode cobrir as partículas dos alimentos e inibir a colonização e digestão dos carboidratos, sendo que os ruminantes em geral não podem tolerar teores acima de 7% de gordura na ração (com base na MS), sem problemas de consumo e digestibilidade.

Luginbuhl; Poore e Parsons (1998) adicionaram caroço de algodão (0, 8, 16 e 24%) à ração de cabritos castrados, e observaram redução linear na digestibilidade da MS (73, 72, 73, 67%) e FDN (70, 70, 71, 65%). No entanto, vários autores não observaram efeito da gordura na digestibilidade da fibra em detergente neutro em novilhos (ALBRO; WEBER; DELCURTO, 1993) e cabritos (LU, 1993), o qual suporta a teoria de que uma concentração de fibra adequada na ração pode reduzir o efeito negativo da gordura na digestibilidade da fibra (ERICKSON e BARTON, 1987).

### **2.3 Custo da ração**

Nas condições brasileiras, o consumo da carne de cordeiro é emergente; sendo assim fundamentais os estudos que possam estabelecer o peso ideal de abate, tanto sob o ponto de vista qualitativo, como econômico (SIQUEIRA; SIMÕES; FERNANDES, 2001).

Existem inúmeras vantagens no sistema de engorda em confinamento, entre as quais podem se destacar a redução da idade de abate dos animais, proporcionando a produção de carne de melhor qualidade, melhor rendimento de carcaça, retorno do capital investido em curto prazo, entre outras. A engorda de ovinos em confinamento acelera o processo produtivo da carne ovina.

A análise econômica é o processo pelo qual se conhecem os resultados obtidos em termos monetários. O custo da alimentação é um dos principais fatores limitantes,

onde há a necessidade da disponibilidade de rações compostas de ingredientes de boa qualidade, mas de baixo custo afim de viabilizar a prática do confinamento.

As informações sobre o custo de alimentação e a produção alcançada num confinamento devem ser analisadas com critério, pois os dados reunidos podem ser sinalizadores da atratividade da prática do confinamento em determinada época do ano, englobando diferentes alternativas de alimento.

Assim, a interação produção animal x custo da ração pode fornecer bases econômicas para viabilizar a prática do confinamento, e garantir ao produtor o retorno do capital investido.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Experimento I: Desempenho e características da carcaça**

##### **3.1.1 Animais e instalações experimentais**

O experimento foi conduzido no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) no período de fevereiro a maio de 2005.

Foram utilizados 64 cordeiros da raça Santa Inês com peso vivo médio inicial de  $20\pm 0,2$  kg e  $75\pm 2$  dias de idade. Os animais foram confinados em baias cobertas com piso de concreto, cocho e bebedouro, sendo distribuídos dois animais por baia e oito baias por tratamento.

Todos os animais foram everminados, vacinados contra clostridioses e receberam aplicação de suplemento vitamínico ADE antes do início do experimento.

##### **3.1.2 Período experimental e tratamentos**

O período experimental teve duração de 56 dias, realizando-se as pesagens no início e final deste período, após jejum alimentar de 14 horas.

As rações foram formuladas para serem isonitrogenadas (18% PB) constituídas de 10% de volumoso (feno de “*coastcross*”) e 90 % de concentrado na matéria seca (MS), diferindo quanto a inclusão do teor de GS: a) 0, b) 7, c)14 e d)21% na MS da ração, constituindo os tratamentos experimentais: GS0, GS7, GS14 e GS21 (Tabela 1).

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição bromatológica das rações experimentais (% MS)

Ingredientes	Tratamentos <sup>1</sup>			
	GS0	GS7	GS14	GS21
Feno de "coastcross"	10,0	10,0	10,0	10,0
Milho moído	70,3	68,5	66,7	65,0
Farelo de Soja	16,4	11,2	6,0	0,7
Grão de Soja moído	-	7,0	14,0	21,0
Cloreto de Amônio	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	1,2	1,2	1,2	1,2
Sal Mineral <sup>2</sup>	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Composição bromatológica</b>				
MS	90,4	91,0	90,7	91,0
MO	85,3	85,7	85,5	85,8
PB	18,0	17,8	18,1	18,3
EE	4,2	5,1	6,1	7,0
FDN	16,8	18,1	17,2	17,6

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Composição: Ca 13,4%; P 7,5%; Mg 1,0%; S 7,0%, Cl 21,8%; Na 14,5%; Mn 1100mg/kg; Fe 500mg/kg; Zn 4600mg/kg; Cu 300mg/kg; Co 40mg/kg; I 55mg/kg; Se 30mg/kg.

As rações foram formuladas para atender às exigências de cordeiros com potencial de crescimento moderado (NRC, 1985). Os ingredientes concentrados das rações foram misturados em um equipamento da marca Lucato<sup>®</sup> com capacidade para 500 kg. As rações foram fornecidas *ad libitum* a cada dois dias, sendo o fornecimento ajustado considerando os valores das sobras. As sobras de alimentos de cada baia foram quantificadas e amostradas semanalmente para a determinação do consumo diário de MS por baia. Foram colhidas amostras (10%) de cada batida da ração oferecida e da sobra de cada baia e conservadas a -10 °C. Posteriormente, foram descongeladas e compostas pelos respectivos tratamentos e períodos.

As amostras do oferecido e da sobra foram moídas em moinhos tipo Wiley, providos de peneira com crivos de 1 mm e analisadas para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) de acordo com a AOAC (1990). A fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi determinada utilizando-se  $\alpha$ -amilase e sulfito de sódio conforme Van Soest; Robertson e Lewis (1991). A matéria orgânica foi calculada pela diferença entre a matéria seca e a matéria mineral.



### 3.1.3 Abate dos animais e avaliação da carcaça

Ao final do período experimental os animais (um animal/baia selecionados aleatoriamente) foram abatidos ao atingirem o peso vivo de abate (PVA) de aproximadamente 35 kg. O abate dos animais foi realizado em dois períodos, pois ao final do experimento de desempenho, nem todos apresentavam o PVA determinado.

O abate foi realizado após jejum de 14 horas de alimento sólido quando os animais foram pesados para obtenção do PVA. A carcaça limpa foi pesada quente para a obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e colocada em câmara fria (2 °C) por 24 horas. Após 24 horas à temperatura de 2 °C, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente em duas meias-carcaças e pesadas individualmente, obtendo-se o peso das carcaças frias (PCF). Para a determinação do rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e quebra por resfriamento (QR) foram utilizadas as fórmulas (1), (2) e (3), respectivamente.

$$RCQ = (PCQ/PVA) \times 100 \quad (1)$$

$$RCF = (PCF/PVA) \times 100 \quad (2)$$

$$QR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100 \quad (3)$$

Onde: PVA = peso vivo de abate

PCQ = peso da carcaça quente

PCF = peso da carcaça fria

Foram obtidas as medidas de espessura de gordura subcutânea (EG) e área de olho de lombo (AOL) nas meias carcaças direita e esquerda. A medida da EG foi tomada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela na parte posterior da meia carcaça através de paquímetro graduado em milímetros. A AOL foi desenhada em papel vegetal delimitando o contorno do músculo exposto *Logissimus dorsi* e posteriormente mensurada através de planímetro graduado em cm<sup>2</sup>.

A meia carcaça direita foi subdividida nos cortes comerciais: pescoço, costilhar, paleta e pernil, segundo Osório et al. (1998), sendo que o costilhar foi subdividido nos cortes comerciais: lombo, costela e matambre. Todos os cortes foram devidamente pesados e identificados.

### 3.1.4 Custo das rações

No final do experimento, após o abate dos animais, foi analisado o custo das rações utilizadas no presente trabalho. Calculou-se os custos da ração, do kg de carne produzido, e do animal no período de confinamento até atingir o PVA de 35 kg.

### 3.1.5 Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, sendo os blocos arranjos de acordo com o PV e idade dos animais, com oito blocos e quatro tratamentos. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do programa estatístico SAS (1999) utilizando o modelo estatístico apresentado pela fórmula (4):

$$Y_{ijk} = M + B_i + T_j + E_{ijk} \quad (4)$$

Onde: M = Média geral

$B_i$  = Efeito do bloco

$T_j$  = Efeito do tratamento

$E_{ijk}$  = Efeito aleatório

As diferenças entre os tratamentos para as diversas variáveis analisadas foram verificadas através de testes polinomiais ortogonais, considerando o nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

## **3.2 Experimento II: Digestibilidade dos nutrientes e retenção de nitrogênio**

### **3.2.1 Animais e instalações experimentais**

O experimento foi conduzido no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ). Foram utilizados 20 ovinos da raça Santa Inês com PV médio inicial de  $37\pm 0,9$  kg e  $150\pm 3$  dias de idade em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metálicas para ensaios de metabolismo com dimensões de 1,30 X 0,55m, providos de cocho, bebedouro e sistemas para colheita de fezes e urina separadamente.

### **3.2.2 Período experimental e tratamentos**

O período experimental teve a duração de 14 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais às instalações experimentais e 4 dias de colheita dos dados. Os animais foram pesados no início e fim do período de colheita. As rações experimentais utilizadas foram as mesmas do experimento de desempenho. O fornecimento foi realizado *ad libitum*, uma vez ao dia.

### **3.2.3 Colheita de dados**

Alíquotas de 10% do alimento ofertado e recusado, das fezes e urina foram amostradas diariamente durante os quatro dias de colheita de dados. Os dados de consumo de MS por animal foram obtidos através da diferença entre a quantidade de alimento oferecido e recusado. As amostras dos alimentos ofertado e recusado foram

armazenadas à temperatura de -20 °C, e posteriormente descongeladas e compostas por animal.

Durante quatro dias as fezes foram colhidas uma vez ao dia, amostradas e congeladas a -20 °C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, compostas por animal e secas em estufas de ventilação forçada (55-60 °C) por 72 horas, de acordo com Goering e Van Soest (1970).

As amostras do alimento oferecido, recusado e as fezes, depois de secas, foram moídas em moinho tipo Wiley providos de peneiras com crivos de 1 mm e analisadas para matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) com éter acidificado e proteína bruta (PB) de acordo com AOAC (1990) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) segundo Van Soest; Robertson e Lewis (1991).

Amostras de urina foram coletadas em vasilhame apropriado com 30 ml de HCL 6 N, adicionado para manter o pH abaixo de 3,0. Uma alíquota de 10% de urina foi amostrada diariamente e congelada a -20 °C, posteriormente descongeladas, compostas por animal e analisadas para determinação de nitrogênio de acordo com A.O.A.C. (1990). A digestibilidade aparente dos nutrientes foi calculada através da fórmula (5), e a retenção de nitrogênio, através das fórmulas (6), (7) e (8).

A digestibilidade aparente dos nutrientes foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{DAN} = \frac{(\text{MSC} \times \text{NMS}) - (\text{MSF} \times \text{NMF})}{(\text{MSC} \times \text{NMS})} \times 100 \quad (5)$$

Onde: DAN= digestibilidade aparente dos nutrientes

MSC = matéria seca consumida

MSF = matéria seca fecal

NMF = porcentagem do nutriente na matéria seca fecal

NMS = porcentagem do nutriente na matéria seca consumida.

$$\text{- Retenção de N (g/dia)} = N_{\text{consumido}} - N_{\text{fezes}} - N_{\text{urina}} \quad (6)$$

$$\text{- Retenção de N (\% N consumido)} = [(N_{\text{consumido}} - N_{\text{fezes}} - N_{\text{urina}}) / N_{\text{consumido}}] \times 100 \quad (7)$$

$$\text{- Retenção de N (\% N digerido)} =$$

$$[(N_{\text{consumido}} - N_{\text{fezes}} - N_{\text{urina}}) / (N_{\text{consumido}} \times \text{Digestibilidade aparente N})] \times 100 \quad (8)$$

### 3.2.4 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, sendo os blocos arranjados de acordo com o PV e idade dos animais, com cinco blocos e quatro tratamentos. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do programa estatístico SAS (1999) utilizando o modelo estatístico apresentado pela fórmula (9).

$$Y_{ijk} = M + B_i + T_j + E_{ijk} \quad (9)$$

Onde: M = Média geral

$B_i$  = Efeito do bloco

$T_j$  = Efeito do tratamento

$E_{ijk}$  = Efeito aleatório

As diferenças entre os tratamentos para as diversas variáveis analisadas foram verificadas através de testes polinomiais ortogonais, considerando o nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento I: Desempenho e características da carcaça

#### 4.1.1 Consumo de matéria seca

Os dados de consumo de matéria seca (kg/dia, %PV e g/kg PV<sup>0,75</sup>) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Consumo de matéria seca dos cordeiros no período experimental

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
<b>CMS<sup>3</sup></b>								
kg/dia	1,1	1,0	0,9	0,9	0,02	<i>P</i> < 0,05	NS	NS
%PV <sup>4</sup>	3,8	3,5	3,4	3,5	0,06	NS	<i>P</i> < 0,05	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup> <sup>5</sup>	86,9	80,7	78,3	79,9	1,5	NS	<i>P</i> < 0,05	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média; <sup>3</sup> Consumo de matéria seca; <sup>4</sup> Peso vivo; <sup>5</sup> Peso vivo metabólico.

O consumo diário médio de matéria seca foi de 1,0 kg, e se aproximou do recomendado pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria, que varia entre 1,0 a 1,3 kg. Resultados semelhantes foram obtidos por Yamamoto et al. (2005) e Furusho-Garcia et al. (2004b) que também utilizaram cordeiros em confinamento consumindo ração com alta proporção de concentrado, e observaram CMS de 0,9 e 1,0 kg/dia, respectivamente. Maiores consumos foram observados por Susin; Rocha e Pires (2000) e Rocha et al. (2004) em cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo alta proporção de concentrado isentos de suplementação de gordura, e obtiveram valores de 1,0 e 1,1 kgMS/animal/dia. No entanto, Alves; Carvalho e Vêras (2002) observaram CMS de 0,9 kg/dia em cordeiros Santa Inês, também sem suplementação de gordura. Tais diferenças podem ter sido devido ao manejo, composição e quantidade de concentrado, genética e sanidade dos animais.

Houve efeito dos tratamentos no CMS (kg/dia), que diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento do teor de GS na ração. Resultados semelhantes foram observados em cabritos alimentados com teores crescentes (0, 8, 16 e 24%) de caroço de algodão (LUGINBUHL; POORE; CONRAD, 2000), em cordeiros da raça Awassi alimentados com teores crescentes (0; 2,5 e 5%) de gordura protegida (HADDAD; YOUNIS, 2004), e em novilhos alimentados com teores crescentes de GS em até 24% na MS (FELTON; KERLEY, 2004a).

Provavelmente a redução linear no CMS (kg/dia) ocorreu em função de um “feedback” quimiostático (Andrae et al., 2001), no qual o CMS tenha sido ajustado para manter constante o consumo de energia, uma vez que houve aumento da densidade calórica proporcionado pelo elevado teor de lipídios na ração.

No entanto, há autores que não observaram alterações no CMS com da inclusão de gordura na ração de bezerros (BUNTING et al., 1996) e novilhos (GIBBS et al., 2005, ALBRO; WEBER; DELCURTO, 1993).

O consumo médio de MS em  $\text{g/kg PV}^{0,75}$  neste experimento foi de 81,4  $\text{g/kg PV}^{0,75}$ , valor inferior ao obtido por Yamamoto et al. (2005), que observaram o CMS de 91,3  $\text{g/kg PV}^{0,75}$ . Os valores de CMS (%PV e  $\text{g/kg PV}^{0,75}$ ) apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) de acordo com o aumento do teor de GS.

Houve diminuição no CMS (%PV e  $\text{g/kg PV}^{0,75}$ ) até a inclusão de 14% de GS na ração, porém na ração contendo 21% de GS estes valores aumentaram em relação à ração contendo 14% de GS, ocorrendo efeito quadrático ( $P < 0,05$ ). Este efeito se deve ao menor PV final, decorrente do menor GPV dos animais alimentados com a ração contendo 21% de GS, em que a média de CMS em kg/dia foi semelhante aos animais do tratamento GS14.

#### **4.1.2 Consumo de extrato etéreo e proteína bruta**

Os dados de consumo de extrato etéreo e de proteína bruta ( $\text{g/dia}$  e  $\text{g/kg PV}^{0,75}$ ) estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo de extrato etéreo e proteína bruta dos cordeiros no período experimental

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
CEE <sup>3</sup>								
g/dia	43,8	49,7	57,2	66,0	1,37	$P < 0,05$	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	3,7	4,2	4,9	5,8	0,09	$P < 0,05$	NS	NS
CPB <sup>4</sup>								
g/dia	199,2	181,5	179,0	175,2	4,34	$P < 0,05$	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	16,7	15,3	15,3	15,3	0,30	$P < 0,05$	NS	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média; <sup>3</sup> Consumo de extrato etéreo; <sup>4</sup> Consumo de proteína bruta.

Houve aumento no CEE (g/dia e g/kg PV<sup>0,75</sup>), como era esperado, de acordo com o aumento do teor de extrato etéreo (EE) na ração oferecida, o qual foi proporcionado pela inclusão do GS.

O CEE apresentou valor médio de 54,2 g/dia e 4,7 g/kg PV<sup>0,75</sup>, e aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) de acordo com o aumento do teor de GS na ração. Resultados semelhantes foram observados por Luginbuhl; Poore e Conrad (2000) e Haddad e Younis (2004), que utilizaram teores crescentes de caroço de algodão (0, 8, 16 e 24%) na ração de cabritos, e de gordura protegida (0, 2,5 e 5%) na ração de cordeiros Awassi, respectivamente, e observaram aumento no CEE de acordo com o aumento da inclusão de gordura na ração.

O CPB médio neste experimento foi de 183,7 g/dia e 15,7 g/kg PV<sup>0,75</sup>. Pérez et al. (1998) encontraram CPB médio de 230,7 g/dia e 11,7 g/kg PV<sup>0,75</sup> em cordeiros alimentados com rações com 83% de concentrado e 18% de PB; e Rocha et al. (2004), avaliando teores crescentes de PB (14 a 20%) na ração de cordeiros, observaram CPB médio de 201,4 g/dia e 16,6 g/kg PV<sup>0,75</sup>, sendo que em ambos os trabalhos não foram utilizadas suplementação com gordura.

Alguns trabalhos verificaram melhora no ganho de peso de cordeiros alimentados com teores crescentes de PB na ração (MUWALA; HARB; CROSBY, 1998, TITI et al., 2000, ZUNDT et al., 2001a). No presente experimento, as rações oferecidas não diferiram no teor PB, no entanto, o CPB diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ), e



provavelmente foi responsável pelos maiores GPV dos cordeiros que apresentaram maior PV ao final do experimento.

O CPB diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) de acordo com o aumento do teor de GS na ração. Esta diminuição no CPB (g/dia e g/kg PV<sup>0,75</sup>) pode estar relacionada ao CMS (kg/dia) que também apresentou diminuição linear com o aumento do teor de GS na ração. O mesmo efeito foi observado por Haddad e Younis (2004), que avaliaram teores crescentes de gordura protegida na ração de cordeiros Awassi, e observaram diminuição do CPB decorrente do CMS (g/dia).

Luginbuhl; Poore e Conrad (2000) utilizaram teores crescentes de caroço de algodão (0, 8, 16 e 24%) em rações isonitrogenadas para cabritos, e observaram diminuição no CPB em função da diminuição do CMS (kg/dia) com o aumento do teor de caroço de algodão na ração.

#### 4.1.3 Ganho de peso vivo

Os dados de PV final e GPV estão apresentados na Tabela 4, onde verificou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos.

Tabela 4 - Peso vivo e ganho de peso dos cordeiros no período experimental

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
PV <sup>3</sup> Inicial, kg	19,4	19,6	19,6	19,4	0,19			
PV Final, kg	36,2	35,0	35,0	33,6	0,78	$P < 0,05$	NS	NS
GPV <sup>4</sup> , g/dia	298	275	280	255	0,01	$P < 0,05$	NS	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média; <sup>3</sup> Peso vivo; <sup>4</sup> Ganho de peso vivo.

O GPV médio do cordeiros neste experimento foi de 277 g/animal/dia, o que foi satisfatório. Resultados semelhantes foram observados em outros trabalhos em que não se utilizou fontes de gordura: Mendes et al. (2000), Yamamoto et al. (2005), Susin; Rocha e Pires (2000) e Furusho-Garcia et al. (2004b) obtiveram GPV de 278, 272, 268 e 261 g/dia, respectivamente. Morais et al. (1999) e Santos (1999) obtiveram GPV superiores, de 297 e 291 g/dia, respectivamente. Por outro lado, Rodrigues et al. (2005)

e Rocha et al. (2004), observaram GPV de 256 e 230 g/dia, respectivamente, para cordeiros Santa Inês confinados.

O PV final, assim como o GPV, diminuíram linearmente ( $P < 0,05$ ) de acordo com o aumento do teor de GS na ração. Resultados semelhantes foram observados por vários autores com a inclusão de teores crescentes de caroço de algodão na ração de cabritos (LUGINBUHL; POORE; CONRAD, 2000) e cordeiros (MOORE; POORE; POND, 1994). Ngidi et al. (1990) e Hill e West (1991) avaliaram a inclusão de óleo de palma (0 a 6%) na ração de novilhos, e também observaram diminuição do GPV, o que pode ter sido resultado do efeito negativo no CMS.

Por outro lado, Albro; Weber e Delcurto (1993) utilizaram GS cru ou extrusado na ração de novilhos em confinamento, e observaram aumento no GPV. No entanto, outros autores não verificaram alteração no GPV com o uso de fontes e teores de gordura na ração de cordeiros (RIZZI et al., 2002) e novilhos (FELTON; KERLEY, 2004b; HUERTA-LEIDENZ et al., 1991).

Considerando o efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) no GPV com a inclusão do GS, assim como no CMS (kg/dia) e CPB, os melhores desempenhos foram observados nos cordeiros do tratamento controle (0GS), e supõe-se que o maior GPV tenha sido resultado do maior CPB, o que acarretou em maior PV final.

#### 4.1.4 Conversão e eficiência alimentar

Os dados de conversão e eficiência alimentar estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Conversão e eficiência alimentar dos cordeiros no período experimental

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
CA <sup>3</sup> , kg MS/kg ganho	3,6	3,5	3,4	3,7	0,01	NS	NS	NS
EA <sup>4</sup> , kg ganho/ kg MS	0,3	0,3	0,3	0,3	0,01	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média; <sup>3</sup> Conversão alimentar; <sup>4</sup> Eficiência alimentar.

Não houve efeito da inclusão de GS na conversão ou eficiência alimentar. A média de CA e EA foi de 3,6 kg de MS/kg de ganho e 0,3 kg de ganho/kg de MS, respectivamente, o que foi satisfatório. A CA verificada neste experimento foi melhor do que a observada por Siqueira; Simões e Fernandes (2001), onde utilizaram numa ração contendo 60% de concentrado, a inclusão de 0,9% de óleo de soja, e observaram CA de 4,9, e Furusho-Garcia et al. (2004b), que observaram com o uso de rações com 80% de concentrado sem suplementação de gordura, CA de 4,2, sendo ambos observados em cordeiros da mesma categoria utilizados no presente experimento.

A CA e EA não apresentaram diferença entre os tratamentos conforme verificado em alguns estudos onde utilizou-se fontes e teores de gordura na ração de novilhos (FELTON; KERLEY, 2004a, BEAULIEU; DRACKLEY; MERCHEN, 2002, PAULINO et al., 2002, MOLETTA, 1999, PRADO et al., 1995, PIRES et al., 1996, HUERTA-LEIDENZ et al., 1991).

Por outro lado, alguns trabalhos utilizando fontes de gordura demonstraram melhor eficiência alimentar quando as mesmas eram incluídas proporcionando maiores teores de gordura nas rações de novilhos (ALBRO; WEBER; DELCURTO, 1993; FELTON; KERLEY; 2004b).

A gordura contém mais que o dobro do conteúdo de energia quando comparado aos carboidratos, portanto espera-se aumento na eficiência quando a concentração energética da ração é aumentada, mas desde que o CMS não seja afetado (GIBBS et al., 2005). No entanto, ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa livres são potencialmente tóxicos aos microrganismos ruminais, particularmente aos protozoários e bactérias celulolíticas (PALMQUIST; JENKINS, 1980), contribuindo para a redução na atividade microbiana e subsequente digestão (GIBBS et al., 2005), podendo portanto, dependendo do seu teor na fonte de gordura utilizada, interferir no desempenho do animal.

#### 4.1.5 Características e rendimento de cortes da carcaça

Os dados observados de RCQ, RCF, QR, AOL e EG estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Parâmetros de carcaça dos cordeiros confinados

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
PVA <sup>3</sup> , kg	38,3	38,0	37,4	37,0	0,61	NS	NS	NS
RCQ <sup>4</sup> , %	49,6	48,8	48,3	48,8	0,64	NS	NS	NS
RCF <sup>5</sup> , %	48,4	47,7	47,1	47,6	0,69	NS	NS	NS
QR <sup>6</sup> , %	2,5	2,3	2,4	2,5	0,23	NS	NS	NS
AOL <sup>7</sup> , cm <sup>2</sup>	15,5	14,6	14,7	14,5	0,49	NS	NS	NS
EG <sup>8</sup> , mm	1,5	1,7	1,3	1,6	0,15	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média; <sup>3</sup> Peso vivo de abate; <sup>4</sup> Rendimento de carcaça quente; <sup>5</sup> Rendimento de carcaça fria; <sup>6</sup> Quebra por resfriamento; <sup>7</sup> Área de olho de lombo; <sup>8</sup> Espessura de gordura.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para RCQ, RCF e QR, cujas médias observadas foram de 48,9; 47,7 e 2,4%, respectivamente.

Valores semelhantes foram verificados por Bôas et al. (2003), que observaram RCQ médio de 48,0% em cordeiros Hampshire Down abatidos aos 29 kg. Furusho-Garcia et al. (2004b) observaram RCF de 47,6% em cordeiros Santa Inês abatidos aos 35kg de PV e 156 dias de idade.

Valores inferiores de RCQ (46,3%) e RCF (42,9%) foram observados por Osório et al. (2002) em cordeiros cruzados Border Leicester x Corriedale e Border Leicester x Ideal terminados em condições extensivas, abatidos aos 6,5 meses de idade com aproximadamente 33 kg de PV. Por outro lado, valores superiores foram observados por Oliveira et al. (2002), onde o RCQ e RCF foi de 53,3 e 52,6% respectivamente, em carcaças de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo alto concentrado, no entanto, abatidos aos 7 meses de idade e 43 kg de PV. Da mesma forma, Siqueira; Simões e Fernandes (2001) observaram RCQ superior (50,6%), no entanto, 41,9% de RCF, em cordeiros cruzados Ile de France x Corriedale abatidos aos 36kg de PV.

Furusho-Garcia et al. (2004b) observaram QR de 4,3%, em cordeiros Santa Inês abatidos aos 35kg de PV e 156 dias de idade. Osório et al. (2002) observaram valor

ainda maior, de 7,2% de QR, em cordeiros cruzados Border Leicester x Corriedale e Border Leicester x Ideal. Siqueira, Simões e Fernandes (2001) observaram 4,3% de QR em cordeiros cruzados Ile de France x Corriedale abatidos aos 36kg de PV. Por outro lado, Oliveira et al. (2002) observaram QR de 1,2%, em cordeiros abatidos aos 7 meses de idade.

As médias de AOL e EG nas carcaças dos cordeiros neste experimento foram de 14,8 cm<sup>2</sup> e 1,5 mm, respectivamente, não tendo sido observado diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos.

Oliveira et al. (2002) observaram AOL e EG superiores, de 18,1 cm<sup>2</sup> e 2,4 mm, respectivamente, em cordeiros Santa Inês abatidos aos 210 dias de idade e 45 kg de PVA alimentados com ração contendo alto concentrado (80%).

Siqueira e Fernandes (2000), avaliaram a carcaça dos cordeiros Corriedale e cruzados Ile de France x Corriedale confinados e abatidos aos 32 kg, e observaram valores inferiores de AOL, de 8,5 e 9,4 cm<sup>2</sup> e EG de 1,4 e 1,5 mm, respectivamente, não observando diferença significativa entre os valores encontrados nos diferentes genótipos.

Macedo et al. (2000) abateram os animais das raças Corriedale, cruzados Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale com 32 kg de peso vivo e observaram valores médios de AOL e EG de 10,2 cm<sup>2</sup> e 1,7 mm nos cordeiros confinados e valores ainda inferiores nas carcaças de cordeiros destas mesmas raças terminados à pasto, de 9,0 cm<sup>2</sup> e 1,1 mm, respectivamente.

A AOL observada neste trabalho foi satisfatória, embora a EG tenha se apresentado escassa, onde a EG considerada média varia de de 2 a 5 mm (Silva Sobrinho, 2001), mas a mesma pode estar relacionada à reduzida idade dos cordeiros abatidos, os quais apresentaram média de 150 dias de idade, pois animais jovens tendem a depositar e apresentar menor teor de gordura na carcaça. Por outro lado, deve-se considerar também que no processo de retirada do couro é possível que parte dessa gordura tenha sido removida, permanecendo aderida ao couro do animal.

A gordura proveniente da ração tende a promover sua deposição na carcaça do animal, mas apresenta grande variação (Grofum, 1986), uma vez que esta deposição

pode ser influenciada pela fonte de gordura, consumo, estado fisiológico e categoria animal.

Vários trabalhos que avaliaram teores e fontes de gordura também não verificaram alterações nas características de carcaça. Kandyliş; 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 PV e 102 dias de idade, e não observaram diferença entre os tratamentos sobre os RCQ e RCF, os quais apresentaram as médias de 48,2 e 46,7% respectivamente. Gibbs et al. (2005) utilizaram teores crescentes (0; 2,5 e 5%) de grão de cânhamo como fonte de gordura na ração de novilhos, e não observaram diferença na QR, AOL e EG.

O rendimento dos cortes estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Rendimento de cortes das carcaças dos cordeiros confinados

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
	-----% peso da carcaça fria-----							
Pescoço	9,3	8,8	8,8	8,3	0,39	NS	NS	NS
Costilhar	39,2	40,6	40,6	40,3	0,80	NS	NS	NS
Lombo	6,4	6,3	6,5	6,8	0,45	NS	NS	NS
Costela	26,8	27,8	27,9	27,1	0,78	NS	NS	NS
Matambre	6,0	6,5	6,2	6,4	0,18	NS	NS	NS
Paleta	19,5	19,4	19,0	19,5	0,38	NS	NS	NS
Pernil	32,0	31,3	31,6	31,9	0,52	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para o rendimento dos cortes: pescoço, costilhar, paleta e pernil, os quais apresentaram médias de 8,8; 40,2; 19,4 e 31,7% do PCF, respectivamente. O costilhar foi subdividido nos cortes: lombo, costela e matambre, os quais apresentaram médias de 6,5; 27,4 e 6,3% do PCF.

Yamamoto et al. (2004) avaliaram a inclusão de fontes de gordura (óleo de soja, canola e linhaça) em rações para cordeiros Santa Inês puros e cruzados Santa Inês x Dorset, abatidos aos 30 kg com idade aproximada de 150 dias, e também não observaram diferença no rendimento dos cortes: lombo, paleta e pernil dos cordeiros alimentados com fontes de gordura em relação à ração controle, observando médias de respectivamente: 9,3; 18,8 e 33,5% do PCF.

Outros autores observaram resultados variados sem a inclusão de de gordura suplementar, mas com alto teor de concentrado na ração dos cordeiros confinados. Furusho-Garcia et al. (2004a) observaram nos cordeiros das raças: Santa Inês Puros, cruzados Santa Inês x Texel e Ile de France x Bergamácia, abatidos aos 35 kg de PV, valores semelhantes de rendimento do pescoço: 8,2; 6,3; 7,0 e 8,6% e de lombo: 3,5; 3,4; 3,5 e 3,6%, respectivamente. Oliveira et al. (2002) observaram valores de paleta, lombo, e pernil de 15,4; 8,4 e 28,5% do PCF, respectivamente, em cordeiros Santa Inês abatidos aos 7 meses de idade, com 43 a 46 kg de PVA.

Osório et al. (2002) avaliaram carcaças de animais abatidos aos 6,5 meses de idade, cruzados Border Leicester x Corriedale e Border Leicester x Ideal criados extensivamente, e obtiveram valores médios superiores de paleta e pernil: 20,6 e 34,9% do PCF, mas rendimentos inferiores dos cortes: pescoço e costilhar: 8,5 e 36,0% PCF, respectivamente.

Trabalhos utilizando metodologias semelhantes às utilizadas no presente experimento em carcaças de ovinos Santa Inês são escassos, mas considerando as observações dos autores citados, os valores de rendimento de cortes observados no presente trabalho foram satisfatórios.

#### 4.1.6 Custo das rações

Os dados de custo dos ingredientes, das rações e de produção dos cordeiros confinados estão apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10, respectivamente.

Tabela 8 - Custo dos ingredientes das rações experimentais

<b>Ingredientes</b>	<b>R\$/ton MN</b>	<b>R\$/ton MS</b>
Feno " <i>coastcross</i> "	250,00	277,78
Milho moído	234,00	265,91
Farelo de soja	512,00	575,28
Grão de soja	410,00	444,06
Sal mineral	880,00	880,00
Calcário	60,00	60,00
Cloreto de amônio	3.400,00	3.400,00

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração. (Fontes: COPLACANA, 2005; AGROLINK, 2005)

Tabela 9 - Custo das rações experimentais

Ingredientes	Tratamentos <sup>1</sup>							
	GS0		GS7		GS14		GS21	
	Qtd (%)	R\$/MS	Qtd (%)	R\$/MS	Qtd (%)	R\$/MS	Qtd (%)	R\$/MS
Feno "coastcross"	10,0	2,78	10,0	2,78	10,0	2,78	10,0	2,78
Milho moído	70,3	18,69	68,5	18,21	66,7	17,74	65,0	17,28
Farelo de soja	16,4	9,43	11,2	6,44	6,0	3,45	0,7	0,41
Grão de soja	0	-	7,0	3,11	14,0	6,22	21,0	9,33
Sal mineral	1,6	1,41	1,6	1,41	1,6	1,41	1,6	1,41
Calcário	1,2	0,07	1,2	0,07	1,2	0,07	1,2	0,07
Cloreto de amônio	0,5	1,70	0,5	1,70	0,5	1,70	0,5	1,70
Total	100	34,09	100	33,72	100	33,36	100	32,98

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração.

Tabela 10 - Custo de produção de cordeiros alimentados com rações contendo diferentes teores de grão de soja

Trat. <sup>1</sup>	CA <sup>2</sup>	Custo/kg de MS (R\$)	Custo diário /animal (R\$)	Custo/kg de carne (R\$)	PC <sup>3</sup>	Custo total do animal no PC (R\$)
GS0	3,6	0,34	0,36	1,22	52	18,72
GS7	3,5	0,34	0,32	1,20	56	17,92
GS14	3,4	0,33	0,31	1,12	55	17,05
GS21	3,7	0,33	0,31	1,31	61	18,91

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Conversão alimentar; <sup>3</sup> Período de confinamento.

No presente experimento, o período de confinamento (PC) variou de 52 a 61 dias necessários para os cordeiros dos tratamentos GS0 a GS21 atingirem o peso de abate de 35 kg. Os maiores custos de produção relacionados ao custo da ração foram observados nos tratamentos GS21, o qual apresentou também maior PC, e GS0, embora neste tenha sido verificado menor PC. Os cordeiros alimentados com GS14 apresentaram menor custo de alimentação/animal no PC, indicando maior viabilidade econômica da ração utilizada, pois considerando-se a criação intensiva de um grande rebanho, pequenas diferenças em termos monetários podem refletir em grande lucratividade ou prejuízos ao produtor.



## 4.2 Experimento II: Digestibilidade dos nutrientes e retenção de nitrogênio

### 4.2.1 Consumo, digestibilidade dos nutrientes e retenção de nitrogênio

Os dados referentes ao consumo dos nutrientes da ração estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Consumo dos nutrientes das rações experimentais

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
CMS <sup>3</sup>								
kg/dia	1,3	1,2	1,1	1,1	0,07	$P < 0,07$	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	87,4	81,9	78,1	78,8	4,8	NS	NS	NS
CMO <sup>4</sup>								
Kg/dia	1,2	1,2	1,1	1,1	0,06	$P < 0,07$	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	83,5	78,5	75,4	75,3	4,55	NS	NS	NS
CEE <sup>5</sup>								
g/dia	48,5	61,0	73,2	84,5	3,72	$P < 0,01$	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	3,3	4,1	5,2	5,9	0,32	$P < 0,01$	NS	NS
CFDN <sup>6</sup>								
g/dia	223,8	235,1	200,7	191,9	7,76	$P < 0,01$	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	15,0	15,8	14,1	13,4	0,63	$P < 0,05$	NS	NS
CPB <sup>7</sup>								
g/dia	236,6	223,8	212,7	211,9	13,64	NS	NS	NS
g/kg PV <sup>0,75</sup>	15,9	15,0	15,0	14,8	0,99	NS	NS	NS

<sup>1</sup> Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup> Erro padrão da média; <sup>3</sup> Consumo de matéria seca; <sup>4</sup> Consumo de matéria orgânica; <sup>5</sup> Consumo de extrato etéreo; <sup>6</sup> Consumo de fibra em detergente neutro; <sup>7</sup> Consumo de proteína bruta.

Foi observado tendência ( $P < 0,07$ ) de diminuição linear no CMS e CMO (kg/dia) com o aumento do teor de GS na ração, no entanto; não houve alteração no CMS (g/kg PV<sup>0,75</sup>). O CEE aumentou linearmente ( $P < 0,01$ ) com a adição do GS na ração, o que era esperado com o aumento na concentração de EE proporcionado pela inclusão do GS na ração (Tabela 1), e o CFDN (g/dia e g/kg PV<sup>0,75</sup>) diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com a adição do GS na ração. Considerando que as rações oferecidas apresentavam concentrações muito próximas de FDN, a diminuição no consumo de FDN pode estar relacionada ao CMS que apresentou o mesmo efeito.

Os dados de digestibilidade dos nutrientes e retenção de N estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Digestibilidade dos nutrientes e retenção de N

	Tratamento <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeito		
	GS0	GS7	GS14	GS21		Linear	Quadrático	Cúbico
DMS <sup>3</sup> , %	81,6	81,2	78,2	83,5	1,68	NS	NS	NS
DMO <sup>4</sup> , %	82,3	82,4	79,8	84,7	1,75	NS	NS	NS
DEE <sup>5</sup> , %	77,0	80,3	76,7	69,6	5,79	NS	NS	NS
DFDN <sup>6</sup> , %	50,3	54,5	51,2	63,9	4,14	NS	NS	NS
DPB <sup>7</sup> , %	77,0	77,2	73,4	81,5	2,22	NS	NS	NS
N <sup>8</sup> , g/dia								
Consumo	37,8	35,8	34,0	33,9	2,18	NS	NS	NS
Fezes	8,5	8,1	9,1	6,3	0,71	NS	NS	NS
Urina	11,7	11,41	8,32	11,82	1,29	NS	NS	NS
Retenção de N								
g/dia	17,61	16,3	16,6	15,8	2,09	NS	NS	NS
% N consumido	45,4	45,3	49,1	46,7	4,22	NS	NS	NS
% N digerido	58,4	58,6	66,8	57,5	4,80	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Tratamentos: GS0= controle; GS7= 7% de grão de soja, GS14= 14% de grão de soja, GS21= 21% de grão de soja na MS da ração; <sup>2</sup>Erro padrão da média; <sup>3</sup>Digestibilidade aparente da matéria seca; <sup>4</sup>Digestibilidade aparente da matéria orgânica; <sup>5</sup>Digestibilidade aparente do extrato etéreo; <sup>6</sup>Digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; <sup>7</sup>Digestibilidade aparente da proteína bruta; <sup>8</sup>Nitrogênio.

Não houve efeito na DMS e DMO ( $P > 0,05$ ) da inclusão do GS nas rações, as quais apresentaram médias de 81,1% e 82,3%, respectivamente. Foram observados valores inferiores de 72,6% de DMS por Haddad e Younis (2004), e semelhantes de DMO (82,7%) por Kucuk; Hess e Rule (2004) em cordeiros alimentados com ração com alto teor de concentrado com fonte suplementar de gordura.

Haddad e Younis (2004) avaliaram a inclusão de 0; 2,5 e 5% de gordura protegida, com os teores de 2,1; 6,5 e 7,9% de EE, respectivamente em rações com alto teor de concentrado (80%) para cordeiros, e observaram maior DMS com a inclusão de gordura (2,5 e 5%), no entanto, Kucuk; Hess e Rule (2004) adicionaram teores crescentes de óleo de soja ( 0; 3,2; 6,3 e 9,4%) na MS da ração com alto teor de concentrado (82%) para cordeiros, e não observaram alteração na DMO.

Keery; Allen e Nipper (1991) utilizaram rações com alto teor de volumoso (81,8 a 95,2%) com 12,8% de GS, 14 e 4% de farelo de soja, e não observaram alteração na DMS, assim como Erickson e Barton (1987) também não observaram alteração na DMS com a inclusão de GS na ração de cordeiros. Da mesma forma, não foram observados diferenças na DMS e DMO com adição de fontes de gordura na ração de novilhos (HRISTOV et al., 2005).

Por outro lado, Luginbuhl; Poore e Conrad (2000) verificaram diminuição na DMS com a inclusão de teores crescentes (0, 8, 16 e 24%) de caroço de algodão na ração de cabritos em crescimento. Lu (1993) também observou diminuição na DMS (62,6 a 57,4%) e no CMS (1,1 a 0,9 kg/dia) com a adição de gordura animal na ração de cabritos, no entanto não observou alteração na DMO.

Albro; Weber e Delcurto (1993) suplementaram novilhos alimentados com rações contendo principalmente feno de baixa qualidade (6,5%PB) com GS, e observaram aumento na DMS. As rações neste experimento eram isonitrogenadas, onde com o aumento do teor de GS, a inclusão do farelo de soja na ração era reduzida como fonte proteica. Alguns autores observaram diminuição na DMS quando suplementos com GS integral foi comparado ao farelo de soja, concluindo que a causa fosse o conteúdo de gordura (Erickson e Barton, 1987), no entanto o mesmo não foi observado no presente trabalho.

A DEE não apresentou diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), sendo observada a média de 75,9%. Haddad e Younis (2004) avaliaram a inclusão de teores crescentes de gordura protegida em rações com alto teor de concentrado (80%) para cordeiros, e observaram maior DEE com a inclusão de 5% de gordura protegida, observando a média de 80,6%. Luginbuhl; Poore e Conrad (2000) utilizaram teores crescentes de caroço de algodão na ração de cabritos e observaram efeito quadrático na DEE, com valor muito baixo na ração sem a inclusão de caroço de algodão.

De acordo com Palmquist (1989), a quantidade suplementar de ácidos graxos provenientes de sementes oleaginosas deve ser de 2 a 3% numa ração convencional (3% de EE), pois o seu excesso pode ocasionar redução na digestibilidade da fibra e no CMS, podendo desencadear também problemas digestivos (diarréia). O GS é constituído por grande quantidade de óleo altamente insaturado, e óleos polinsaturados

podem diminuir a digestibilidade da fibra dietética (PALMQUIST; JENKINS, 1980). Neste experimento, o valor de EE excedeu o recomendado, no entanto não foi observado efeitos adversos da inclusão de fonte de gordura.

A diminuição da DFDN é esperada, em função do aumento do teor de GS na ração, pois a digestibilidade da fibra é negativamente afetada pela gordura proveniente da ração (JENKINS, 1993). No entanto, no presente trabalho, a DFDN não foi alterada, sendo observada a média de 55,0%.

Luginbuhl; Poore e Conrad (2000) observaram diminuição linear (72,7; 71,9; 72,7 e 67,1) na DFDN com o aumento do teor de caroço de algodão na ração de cabritos. No entanto, Lu (1993) não observou diferença na DFDN quando utilizou gordura animal (0 e 5%) na ração de cabritos. Da mesma forma, outros autores não observaram alteração na DFDN quando adicionaram fontes e teores de gordura na ração de novilhos (ALBRO; WEBER; DELCURTO, 1993, HRISTOV et al., 2005).

Por outro lado, Haddad e Younis (2004) avaliaram a inclusão de 0; 2,5 e 5% de gordura protegida na ração de cordeiros, e observaram maior DFDN com a inclusão de 2,5% de gordura, verificando a média de DFDN de 70,4% .

Kucuk; Hess e Rule (2004) adicionaram teores crescentes de óleo de soja ( 0; 3,2; 6,3 e 9,4%) na MS da ração com alto teor de concentrado (82%) para cordeiros, e não verificaram alteração na DFDN, observando a média de 71,7%.

Não houve alteração na DPB e CN, sendo observada a média de 77,3% e 35,4 g/dia, respectivamente.

Haddad e Younis (2004) avaliaram a inclusão de teores crescentes de gordura protegida em rações com alto teor de concentrado (80%) para cordeiros, e observaram maior DPB com a inclusão de gordura (2,5 e 5%), observando a média de 70,2%. Keery; Allen e Nipper (1991) utilizaram rações com alto teor de volumoso (81,8 a 95,2%) com 12,9% de GS, 14 e 4% de farelo de soja para cordeiros, e observaram menor DPB da ração com a inclusão de 4% de farelo de soja .

Kucuk; Hess e Rule (2004), adicionaram teores crescentes de óleo de soja ( 0; 3,2; 6,3 e 9,4%) na MS da ração com alto teor de concentrado (82%) para cordeiros, observando a média de DPB de 81%, valor superior ao verificado no presente experimento, no entanto não verificaram alteração na DPB com a inclusão de gordura

na ração. Da mesma forma, vários autores não verificaram alteração na DPB com a adição de fontes e teores de gordura na ração de cordeiros (ERICKSON; BARTON, 1987), cabritos (LU, 1993, LUGINBUHL; POORE; CONRAD, 2000), e novilhos (HRISTOV et al., 2005).

No presente trabalho, não houve efeito dos tratamentos na retenção de N ( $P > 0,05$ ).

Bunting; Sticker e Wozniak (1992) observaram maior retenção de N e menor excreção de N na urina com a inclusão de fonte de gordura animal (5%) na ração de cordeiros, no entanto, LOESCHE et al. (1992) observaram diminuição na retenção de N com a inclusão de GS em relação a ração contendo farelo de soja

Griffin Junior et al. (1993) avaliaram o grão e o farelo de soja como fontes proteicas nas rações de cordeiros e bezerros, e observaram com a inclusão do GS na ração, tendência ( $P < 0,15$ ) de maior retenção de N nos cordeiros, porém menor retenção de N nos bezerros ( $P < 0,05$ ).

A retenção de N serve como estimativa da deposição de proteína para fatores produtivos (leite, tecido, lã) e não-produtivos (pele, cabelo) (OWENS; ZINN, 1988), e há trabalhos em que foram verificados maior DPB (ROCHA et al., 2004, HADDAD; NASR; MUWALLA, 2001, ZUNDT et al., 2001b) e retenção de N (SULTAN; LOERCH, 1992, BUNTING et al., 1987) em virtude do aumento no CPB.

No presente experimento não foi observado, nos cordeiros, alteração no CPB e DPB, o que pode ter influenciado na não alteração na retenção de N.

## **5 CONCLUSÕES**

Os dados de desempenho do presente experimento indicam que o GS pode ser incluído nas rações de cordeiros em crescimento sem afetar negativamente o seu desempenho, e não alteram as características e rendimentos de cortes das carcaças.

A utilização da ração do tratamento GS14 apresentou ser mais vantajosa, por apresentar menor custo (R\$) do animal no período total de confinamento necessário para atingir o PVA de 35 kg.

A digestibilidade dos nutrientes e a retenção de N não foram alteradas pela inclusão de GS na ração dos cordeiros, no entanto, é necessário mais estudos para a obtenção de dados conclusivos.

## REFERÊNCIAS

AGROLINK. Disponível em: <[http://www.agrolink.com.br/cotacoes/pg\\_analise.asp?cod=3291](http://www.agrolink.com.br/cotacoes/pg_analise.asp?cod=3291)> Acesso em 5 nov. 2005.

ALBRO, J.D.; WEBER, D.W.; DELCURTO, T. Comparison of whole, raw soybeans, extruded soybeans, or soybean meal and barley on digestive characteristics and performance of weaned beef steers consuming mature grass hay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 26-32, 1993.

ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Qualidade de carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.4, p. 1039-1047, 2004.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Efeito dos níveis de energia em dietas sobre o desempenho de ovinos Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais ...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, Recife, 2002. 1 CD-ROM.

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 of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 582-588, 2001.

ARIELI, A. Energetic value of whole cottonseeds fed for maintenance of sheep at 2 levels in the diet. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 31, p. 301-311, 1992.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15 th ed. Arlington, 1990. v. 1, 1117 p.

BARROS, N.N.; FIGUEIREDO, E.A.P.; FERNANDES, F.D.; BARBIERI, M.E. Ganho de peso e conversão alimentar de cordeiros cruzas no estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 8, p. 1313-1317, 1994.

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

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

BÔAS, A.S.V.; ARRIGONI, M.D.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**, Viçosa, v. 32, n. 6, supl. 2, p. 1969-1980, 2003.

BORGES, I.; SILVA, A.G.M. Agronegócio: ovinocultura da porteira para dentro. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras. **Anais ...** Lavras: GAO, 2002. p. 29-30.

BUNTING, L.D.; STICKER, L.S.; WOZNIAK, P.J. Effect of ruminal escape protein and fat on nitrogen utilization in lambs exposed to elevated ambient temperatures. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1518-1525, 1992.

BUNTING, L.D.; BOLING, J.A.; MACKOWN, C.T.; MUNTIFERING, R.B. Effect of dietary protein level on nitrogen metabolism in lambs: studies using <sup>15</sup>N-Nitrogen. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 855-867, 1987.

BUNTING, L.D.; FERNANDEZ, J.M.; FORNEA, R.J.; WHITE, T.W.; FROETSCHER, M.A.; STONE, J.D.; INGAWA, K. Seasonal effects of supplemental fat or undegradable protein on the growth and metabolism of holstein calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, p. 1611-1620, 1996.

BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. 430 p.

CHIK, A.B.; BEED, D.K.; WILCOX, C.J. Interactions of dietary whole cottonseed, roughage source and calcium content on lactational performance of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 68, suppl. 1, p. 115-116, 1986.

CHILLIARD, Y. Review: Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs and rodents. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 3897-3931, 1993.

COOPERATIVA DOS PLANTADORES DE CANA. Piracicaba, SP. 2005.

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**, Champaign, v. 69, p. 3826-3837, 1991.

COPPOCK, C.E.; WEST, J.W.; MOYA, J.R.; NAVE, D.H.; LABORE, J.M.; THOMPSON, K.G.; ROWE JUNIOR, L.D.; GATES, C.E. Effects of amount of whole cottonseed on intake, digestibility, and physiological responses of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 68, p. 2248 – 2259, 1985.

CORRADELLO, E.F.A. **Criação de ovinos**: antiga e contínua atividade lucrativa. São Paulo: Ícone, 1988. 124 p.

COUTO, F.A.A. Apresentação de dados sobre a importância econômica e social da ovinocaprino cultura brasileira. In: CNPq. **Apoio à cadeia produtiva da ovinocaprino cultura Brasileira**. Relatório Final. Brasília, 69 p. 2001.

ERICKSON, P.S.; BARTON, B.A. Whole soybeans for market lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 1249, 1987.



FELTON, E.E.D.; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed whole raw soybeans at increasing levels. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 725-732, 2004a.

FELTON, E.E.D.; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 1794-1805, 2004b.

FERNANDES, S. **Peso vivo ao abate e características da carcaça de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, recriados em confinamento**. 1994. 82 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1994.

FORREST, J.C.A.; ABERLE, E.D.A.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.A.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. San Francisco: W. H. Freeman, 1975, 417 p.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; LIMA, A.L.; QUINTÃO, F.A. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004a.

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

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 253-260, 2000.

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, 2005.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis** (apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, DC: Agricultural Research Service, 1970. 19 p. (Agricultural Handbook, 379).

GRIFFIN JUNIOR, C.D.; BUNTING, L.D.; STICKER, L.S.; VORA, B. Assessment of protein quality in heat-treated soybean products using the growth responses of lambs and calves and a nylon bag-rooster assay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1924-1931, 1993.

GROVUM, W.L. The control of motility of the ruminoreticulum. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON, A. **Control of Digestion and Metabolism in Ruminants**. New Jersey: Reston Publ., Prentice-Hall, 1986. p. 18-40.

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

HADDAD, S.G.; NASR, R.E.; MUWALLA, M.M. Optimum dietary crude protein level for finishing Awassi lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 39, p. 41-46, 2001.

HILL, G.M.; WEST, J.W. Rumen protected fat in Kline barley or corn diets for beef cattle: Digestibility, physiological and feedlot responses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 3376-3388, 1991.

HRISTOV, A.N; KENNINGTON, L.R.; McGUIRE, M.A.; HUNT, C.W. Effect of diets containing linoleic acid- or oleic acid-rich oils on ruminal fermentation and nutrient digestibility, and performance and fatty acid composition of adipose and muscle tissues of finishing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, p. 1312-1321, 2005.

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**, Champaign, v. 69, p. 3665-3672, 1991.

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

JORDAN, R.M.; MARTEN, G.C. Effect of weaning, age of weaning and grain feeding on the performance and production of grazing lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, p. 174-180, 1968.

KADZERE, C.T.; JINGURA, R. Digestibility and nitrogen balance in goats given different levels of crushed whole soybeans. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 10, p. 175-180, 1993.

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.

KEERY, C.M.; ALLEN, J.C.; NIPPER, W.A. Effects of ensiling on the digestibility and utilization of whole oilseeds by wethers. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 518-525, 1991.

KUCUK, O.; HESS, B.W.; RULE, D.C. Soybean supplementation of a high-concentrate diet does not affect site and extent of organic matter, starch, neutral detergent fiber, or nitrogen digestion, but influences both ruminal metabolism and intestinal flow of fatty acids in limit-fed lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 2985-2994, 2004.

LOESCHE, J.A.; PRITCHARD, R.H.; REECY, J.M.; WICKS, Z.W. Feeding value of frost-damaged soybeans for lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 2221-2227, 1992.

LU, C.D. Implication of feeding isoenergetic diets containing animal fat on milk composition of Alpine does during early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 1137-1147, 1993.

LUCHIARI FILHO, A. **Characterization and prediction of carcass cutability traits of zebu crossbred types of cattle produced in southeast Brasil**. 1986. 86 p. Thesis (Doctoral dissertation) - Kansas State University, Manhattan, 1986.

LUGINBUHL, J.M.; POORE, M.H.; PARSONS, A.C. Performance of goats fed varying levels of whole cottonseed. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, suppl. 1, p. 305, 1998.

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.

MENDES, C.Q.; PEREIRA, E.M.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA Jr., R.C. Efeito do uso de monensina em dietas com alto concentrado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF UNDERGRADUATE RESEARCH, 8., 2000, Piracicaba. **Anais ... Piracicaba:FEALQ**, 2000. 1CD-ROM.

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. 1 CD-ROM.

MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A.; SPERS, R.C.; PRADO, O.R. Efeito da substituição do milho pela polpa cítrica no desempenho e características das carcaças de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1998. v. 1, p. 95-97.

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.

MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. Efeito do uso de diferentes níveis de concentrado em dietas de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum sp L*) hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 7., Piracicaba, 1999. **Anais ...** Piracicaba: ESALQ, 1999. 1CD-ROM.

MUWALA, M.M.; HARB, M.Y.; CROSBY, T.F. Effects of lasalocid and protein levels on the performance of Awassi lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 28, p. 15-22, 1998.

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

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

OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L.; MARTINS, A.R.V.; LANA, R.P. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1451-1458, 2002. Suplemento.

OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; SIMAS, J.M.C.; MORAIS, J.B. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com grão de soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1113–1118, 2002.

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

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, R.D.; PIMENTEL, M.A. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1469-1480, 2002. Suplemento.

OSÓRIO, M.T.M. **Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Raza Aragonesa, Raza Bilbilitana y Ojinegra de Teruel**. 1996. 299 p. Tesis (Doctorado) - Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1996.

OSÓRIO, M.T.M.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C. Influência da raça, sexo e peso/idade sobre o rendimento da carcaça em cordeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 139-142, 1999.

OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminant animals. In: CHURCH, D.C. **The ruminant animal**. Englewood Cliffs: Waveland Press, 1988. p.227-249.

PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1989, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1989. p.11-25.

PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 1354 – 1360, 1991.

PALMQUIST, D.L.; CONRAD, H.R. High fat rations for dairy cows. Tallow and hydrolyzed blended fat at two intakes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, p. 391-395, 1980.

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

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**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002. Suplemento.

PEREIRA, C.M.A.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; CECON, P.R. Grãos de soja moído na ração de vacas em lactação. 1. Consumo e Digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1218-1224, 1998.

PÉREZ, J.R.; GARCIA, I.F.F.; SILVA, R.H.; TEIXEIRA, J.C.; SANTOS, M.B. Desempenho de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com diferentes níveis de dejetos de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. **Anais ...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 173-175.

PIRES, A.V.; EASTRIDGE, M.L.; FIRKINS, J.L. Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, p. 1603-1610, 1996.

PRADO, I.N.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M.; PINTO, A.A.; MORAES, G.V.; MOREIRA, H.L.M. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados, recebendo 15 ou 39% de caroço integral de algodão, bagaço auto-hidrolisado de cana-de-açúcar ou capim elefante. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 38, n. 2, p. 353-365, 1995.

PRESTON, T.R.; WILLIS, M. B. **Intensive beef production**. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 567 p.

RABELO, T.G. **Grão de soja moído na alimentação de vacas lactantes**. 1995. 114 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagens cultivadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 397-404, 1998.

RIZZI, L.; SIMIOLI, M.; SARDI, L.; MONETTI, P.G. Carcass quality, meat chemical and fatty and fatty acid composition of lambs fed diets containing extruded soybeans and sunflower seeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 97, p.103-114, 2002.

ROCHA, M. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; FERNANDES JUNIOR, J. S.; MENDES, C. Q. Performance of Santa Inês lambs fed diets of variable crude protein levels. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61. n. 2, p. 141-145, 2004.

RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; ARAUJO, R.C.; PACKER, I.U.; RIBEIRO, M.F. Dried citrus pulp as a replacement for corn in diets for feedlot lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, Suppl.1. p. 191-194, 2005. Apresentado no JOINT ANNUAL MEETING, ASAS, ADSA and CSAS, 2005, Cincinnati.

SAINZ, R.D. **Produção, qualidade e comercialização de carnes**. Ribeirão Preto: USP, 1996. 14 p.

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

SANTOS, J.E.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Sociedade Brasileira de Veterinária**, Atibaia, v. 26, p. 19-89, 1998.

SAS INSTITUTE. **SAS Systems for windows**: Version 8. Cary, 1999.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 166 p.

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

SIMPLÍCIO, A.A. caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista CFMV**, Brasília, n. 24, p. 15-18, 2001.

SIQUEIRA, E.R.; AMARANTE, A.F.T.; FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Revista Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 5, p. 17-28, 1993.

SIQUEIRA, E.R. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. In: SILVA SOBRINHO, A. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p. 175- 212.

SIQUEIRA, E.R. Confinamento de cordeiros. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINO-CULTURA E ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINO-CULTORES, 1999, Botucatu. **Anais ...** Botucatu: ASPACO, 1999. p. 52-59.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 306-311, 2000.

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**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 844-848, 2001.

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

SOUSA, W.H. Ovinos Santa Inês: potencialidade e limitações. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2., Uberaba, 1998. **Anais ...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 1998. p. 233-237.

SOUSA, W.H.; MORAIS, O.R. Programa de melhoramento genético para ovinos deslançados do Brasil: ovinos da raça Santa Inês. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINO-CULTORES DE CORTE, 1., João Pessoa, 2000. **Anais ...** João Pessoa: EMEPA, 2000. p. 223-229.

SULTAN, J.I.; LOERCH, S.C. Effects of protein and energy supplementation of wheat straw- based diets on site of nutrient digestion and nitrogen metabolism of lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 2228-2234, 1992.

SUSIN, I.; ROCHA, M.H.; PIRES, A.V. Efeito do uso do bagaço de cana-de-açúcar in natura ou hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais ...** Viçosa:SBZ, 2000. 1 CDROM.

TATUM, J.D.; SMITH, G.C.; BELK, K.E. **New approaches for improving tenderness, quality, and consistency of beef.**, Ottawa: American Society of Animal Science, 1999. p. 1-32.

TEIXEIRA, A.A.; DELFA, R.; GONÇALES, C. El grado de engrasamiento. **Revista Ovis**, Madrid, v. 19, p. 21-35, 1992.

TITI, H.H.; TABBAA, M.J.; AMASHEH, M.G.; BARAKEH, F.; DAQAMSEH, B. Comparative performance of Awassi lambs and Black goat kids on different crude protein levels in Jordan. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, p. 131-135, 2000.

TRALDI, A.S. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos. In: SEMANA ACADÊMICA DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA DA USP, 11., Pirassununga, 2001. **Curso de Pequenos Ruminantes**. Pirassununga: FMVZ/USP, 2001, p. 4-12.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E.S.; ROCHA, G.B.L.; REGAÇON, K.C.T.; MACEDO, R.M.G. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1909-1913, 2004.

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.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.L.; MEXIA, A.A.; YAMAMOTO, S.M. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001a. **Anais ... Piracicaba: FEALQ**, 2001a. p. 985-987.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; CALDAS NETO, S.F.; YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, L.G. Digestibilidade total aparente *in vivo* de dietas contendo diferentes níveis protéicos em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001b. **Anais ... Piracicaba: FEALQ**, 2001b. p.1339-1340.