

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS *IN VIVO* E DA CARCAÇA DE CORDEIROS RECEBENDO DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO

Greicy Mitzi Bezerra Moreno
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2008

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS *IN VIVO* E DA CARCAÇA DE CORDEIROS RECEBENDO DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO

Greicy Mitzi Bezerra Moreno

Orientador: Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, *Campus* de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2008

M843C Moreno, Greicy Mitzi Bezerra
Desempenho e características quantitativas *in vivo* e da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado / Greicy Mitzi Bezerra
Moreno.– – Jaboticabal, 2008
xii, 106 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008
Orientador: Américo Garcia da Silva Sobrinho
Banca examinadora: Jane Maria Bertocco Ezequiel, Lúcia Maria Zeoula
Bibliografia

1. Consumo. 2. Digestibilidade. 3. Ovinos 4. Ultra-som. I. Título.
II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.3:636.085

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, *Campus* de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

GREICY MITZI BEZERRA MORENO – nascida em Várzea Alegre, Ceará, no dia 06 de novembro de 1982. Em março de 2001, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia, na Universidade Federal do Ceará, onde foi bolsista de Iniciação Científica pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), graduando-se em julho de 2005. Em março de 2006, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, Área de Concentração em Produção Animal, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp - *Campus* de Jaboticabal, defendendo dissertação em fevereiro de 2008, onde foi bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). No final do ano de 2007 participou do processo seletivo para o curso de Doutorado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp - *Campus* de Jaboticabal, sendo admitida para o ano de 2008.

*“O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na
intensidade com que acontecem.
Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e
pessoas incomparáveis...”*

Fernando Pessoa

Dedico...

A Deus, pela minha vida.

Ofereço...

*Ao meu pai, Wilson e minha mãe, Rílván, pelo amor,
compreensão, dedicação, apoio e por tantos sacrifícios...
A distância e a saudade só fizeram aumentar meu amor e
admiração por vocês...*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela força, coragem e paciência que me foram dados para enfrentar os momentos mais difíceis e continuar seguindo meu caminho.

Aos ex-professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, Dr. José Neuman Miranda Neiva, Dr^a. Elisa Cristina Modesto e Dr^a. Maria Andréa Borges Cavalcante por terem me proporcionado os primeiros contatos e o interesse pela pesquisa, quando da minha graduação em Zootecnia.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *Campus* de Jaboticabal, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

Ao Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho pela orientação, prestimosos ensinamentos, profissionalismo, amizade e por tudo que aprendi durante o curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio concedido para realização do experimento e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos.

Ao funcionário do Setor de Ovinocultura da FCAV, João Luiz Guariz, ou simplesmente, Joãozim, pela grande ajuda na condução do experimento, ensinamentos práticos, admirável dedicação, histórias, risadas e acima de tudo, pela amizade.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) pela doação das mudas de cana forrageira variedade IAC 86-2480 para formação do canavial experimental.

Aos Professores Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio e Dr^a. Isabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira pelas valiosas sugestões no Exame de Qualificação e no esclarecimento de tantas dúvidas.

Aos Professores Dr. Kleber Tomas de Resende e Dr^a. Isabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira pelo empréstimo do trator, moinho, picadeira e aparelho de ultra-som, e ao Prof. Daniel de Souza Ferreira, pela concessão da cana-de-açúcar, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Aos Professores Dr. Flávio Dutra de Resende, Dr^a. Jane Maria Bertocco Ezequiel, Dr^a. Ana Cláudia Ruggieri, Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho, Dr. Carlos Sañudo, Dr. João Negrão, Dr. Matheus Paranhos da Costa e Dr. Euclides Braga Malheiros, pelos ensinamentos transmitidos em suas disciplinas.

Às professoras Dr^a. Jane Maria Bertocco Ezequiel e Dr^a. Lúcia Maria Zeola pela participação na banca de defesa e pelo brilhantismo das sugestões.

Aos amigos e Mestres Rodrigo Vidal de Oliveira e Marcos Yokoo (Lasanha) pela realização das leituras de área de olho de lombo pelo ultra-som.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal (LANA), Ana Paula Sader e Sr. Orlando pela ajuda, paciência, ensinamentos e por tantas risadas que fizeram o trabalho ficar mais prazeroso.

Ao técnico do Laboratório de Fotointerpretação da FCAV, Ronaldo José de Barros, pela ajuda na medição de área de olho de lombo pelo planímetro.

Aos estagiários e bolsistas, Rodrigo César Rossi e Franco Sataki, pela grande ajuda na realização deste trabalho, amizade, determinação e esforço.

Aos Professores Dr. Gener Tadeu Pereira e Dr. José Carlos Barbosa, e ao Doutorando Severino Cavalcante Souza Júnior, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Às amigas cearenses Poliana Frutuoso, Marieta Vieira, Patrícia Barreto e Camila Rodrigues, por toda a força e apoio dado mesmo de tão longe...

Aos amigos e agora "irmãos" Henrique Leal Perez, André Gustavo Leão e Cíntia Maria Batistton Loureiro pela acolhida, amizade incondicional, ajuda mútua, carinho, exemplos de força e coragem que jamais serão esquecidos por mim. Sem vocês esta caminhada seria impossível, prova maior de que o Homem não é nada sem ter amigos... Agradeço a Deus todos os dias por vocês terem entrado na minha vida, expresso aqui minha admiração, meu amor e o orgulho de ter conhecido vocês!

Às grandes amigas e companheiras e ex-companheiras da República Farfaruei, Rafaela Queiroz, Sônia Tagliari, Natacha Cereser, Joanna (Colombiana), Ludmilla Lima e Juliana Boldini pelo convívio, aprendizado, conselhos, amizade eterna, festas, conversas imagináveis... enfim, por tudo que aprendi com vocês, pelo apoio e por todas as vezes que enxugaram minhas lágrimas nos momentos mais difíceis...

Ao "bonde da catrevagem" composto por Marcos Jácome (o líder), Juliana carioca, Josemir, Léo Augusto, Giovani (Gringo), Vivi lixão, Cristiano, Davi, Aluska Moluska, Maria Fernanda, Marcelinha, Roberta, Vidal, Lisiane..., pelos momentos de descontração, festas, churrascos, forrós e karaokês, que fizeram com que a permanência em Jaboticabal fosse menos árdua e mais alegre. Obrigada por todo o bem que me fizeram...

A todos os amigos e colegas da pós-graduação.

Ao meu "Borrego", Oscar Boaventura Neto, que mesmo de longe esteve tão presente demonstrando amor, dedicação e força. Obrigada pelos conselhos e por acreditar em mim...

Muito obrigada, que Deus ilumine sempre vocês!!!

SUMÁRIO

	Página
DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS <i>IN VIVO</i> E DA CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO	
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	
1. Introdução.....	1
2. Revisão da literatura.....	2
2.1. Silagem de milho e cana-de-açúcar na alimentação de cordeiros.....	6
2.2. Desempenho de cordeiros em confinamento e digestibilidade de nutrientes.....	9
2.3. Características quantitativas <i>in vivo</i>	11
2.4. Características quantitativas da carça.....	14
2.5. Não-componentes da carça.....	16
3. Objetivos gerais	19
4. Referências.....	20
 CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO	
RESUMO.....	28
ABSTRACT.....	30
1. Introdução.....	31
2. Material e métodos.....	34
3. Resultados e discussão.....	39
4. Conclusões.....	48
5. Referências.....	49

**CAPÍTULO 3 - CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS *IN VIVO* E DA
CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS CONTENDO
SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE
CONCENTRADO**

RESUMO.....	53
ABSTRACT.....	55
1. Introdução.....	56
2. Material e métodos.....	59
3. Resultados e discussão.....	68
4. Conclusões.....	83
5. Referências.....	84

CAPÍTULO 4 - IMPLICAÇÕES	92
---------------------------------	----

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS *IN VIVO* E DA CARCAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO

RESUMO – Utilizou-se 32 cordeiros Ile de France, não castrados, alimentados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações volumoso:concentrado, 60:40 ou 40:60. Os animais permaneceram confinados individualmente com controle do alimento fornecido e sobras, e foram abatidos aos 32 kg de peso corporal. O ganho de peso foi maior nos animais alimentados com silagem de milho (294,6 g/dia) e na relação 40:60 (314,3 g/dia). Cordeiros alimentados com silagem de milho apresentaram maior consumo de todos os nutrientes digestíveis, exceto de proteína bruta (PB) (162,00 g/dia) e carboidratos não fibrosos (471,42 g/dia). Houve maiores coeficientes de digestibilidade da matéria seca (78,91%), PB (81,30%) e energia bruta (78,77%) nos animais alimentados com cana-de-açúcar. As características *in vivo* e da carcaça dos cordeiros não foram afetadas ($p>0,05$) pela relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso, exceto a condição corporal, que foi maior (3,85) nos cordeiros alimentados com 40% de volumoso. O conteúdo do trato gastrintestinal foi maior nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar (15,17%) e na relação 60:40 (14,55%). Os rendimentos de carcaça quente (48,6%) e comercial (47,3%) foram menores nos cordeiros que receberam cana-de-açúcar. Houve menor rendimento de lombo nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar (9,1%) e na relação 60:40 (9,2%). As medidas de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura obtidas por diferentes métodos não foram influenciadas ($p>0,05$) pela relação volumoso:concentrado e pelo tipo de volumoso. A maior correlação encontrada entre os métodos para determinação da AOL foi para o ultra-som e o planímetro, de 0,56. Não houve diferença nas proporções de osso, músculo e gordura e índice de musculosidade da perna dos cordeiros.

Palavras-chave: área de olho de lombo, consumo, digestibilidade, ovinos, ultra-som

**PERFORMANCE AND *IN VIVO* AND CARCASSES QUANTITATIVES
CHARACTERISTICS OF LAMBS FED UP WITH DIETS CONTAINING SUGAR CANE
OR CORN SILAGE IN TWO LEVELS OF CONCENTRATE**

ABSTRACT – Thirty-two male Ile de France lambs, non castrated, were submitted to diets containing corn silage or sugar cane with two roughage:concentrate ratio, 60:40 or 40:60. The lambs were confined individually with control of the food supplied and leftovers and were slaughtered at 32 kg of body weight. The daily weight gain were greater for lambs fed up with corn silage (294.6 g/day) and for the 40:60 roughage:concentrate ratio (314.3 g/day). Lambs fed up with corn silage showed greater intake for all digestible nutrients, except for crude protein (162.0 g/day) and non fiber carbohydrate (471.42 g/day). The digestibility coefficients of dry matter (78.91%), crude protein (81.30%) and crude energy (78.77%) were greater in lambs that received sugar cane. The *in vivo* and carcasses traits were not affected ($p>0.05$) by diets, except for the corporal condition, that was greater (3.85) in lambs that received 40% of roughage. The contain of gastrointestinal tract was greater in lambs fed up with sugar cane (15.17%) and 60% of roughage (14.55%). The warm (48.6%) and commercial (47.3%) carcass yields were smaller in lambs that received sugar cane, 48.6 and 47.3%. There was smaller loin yield in the lambs fed up with sugar cane (9.1%) and 60% of roughage (9.2%). The measurements of ribeye area (RA) and fat thickness obtained by different methods were not affected ($p>0.05$) by the roughage:concentrate ratio and type of roughage. The biggest correlation among the methods for RA determination was between ultrasound and planimeter (0.56). There was not difference for the proportions of bone, muscle and fat and muscularity index of lambs's leg.

Keywords: digestibility, intake, ribeye area, sheep, ultrasound

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

A ovinocultura é uma atividade de relevada importância para o setor agropecuário brasileiro, e de acordo com o ANUALPEC (2007), o rebanho ovino do Brasil está estimado em 16.068.621 de animais, sendo o maior rebanho o da região Nordeste, com 9.655.679 ovinos, seguido pelas regiões Sul (4.132.211), Centro-Oeste (1.035.914), Sudeste (659.287) e Norte (585.529).

A demanda por proteína de origem animal para alimentação humana tem aumentado nas últimas décadas, sendo a carne ovina uma das alternativas dentre as variedades ofertadas ao consumidor. No entanto, o setor de produção e mercado da carne ovina no Brasil ainda são incipientes, embora o consumo tenha aumentado principalmente nos grandes centros urbanos, em que os consumidores exigentes estão dispostos a pagar mais, considerando a qualidade do produto (COUTO, 2001). O baixo consumo decorre da irregularidade da oferta pelos frigoríficos e supermercados, má apresentação dos produtos e excesso de gordura nas carcaças, geralmente oriundas de animais velhos (MÜLLER, 1993). Portanto, a produção de carne ovina supre pequena parcela do consumo interno, sendo o cordeiro a categoria de maior demanda, especialmente no Sudeste do Brasil e, embora o estado de São Paulo seja o maior consumidor de carne ovina, tem déficit de 3 milhões de matrizes (ASPACO, 2006).

É premente a organização da cadeia produtiva da carne ovina e o melhor manejo dos animais, principalmente em relação à nutrição, que representa a maior parcela dos custos de produção. Similarmente aos demais ruminantes, os ovinos utilizam principalmente alimentos volumosos na composição de suas dietas, o que os tornam parcialmente dependentes das variações qualitativas e quantitativas das plantas forrageiras ao longo do ano, as quais apresentam diminuição da produção e do valor nutritivo na época seca.

Para minimizar os efeitos desta sazonalidade na oferta e na qualidade dos volumosos, várias alternativas são utilizadas, entre elas, o uso de silagem de milho e de

cana-de-açúcar adicionadas a alimentos concentrados. A silagem de milho como alimento para ruminantes, proporciona elevado consumo voluntário e fornece alto teor de nutrientes digestíveis totais (PEREIRA et al., 1993), o que confere bom desempenho para ovinos em terminação (CUNHA et al., 2001). A cana-de-açúcar destaca-se pelo alto potencial de produção de matéria seca por unidade de área, elevado valor energético na época seca, baixos custo e risco de produção, além da facilidade de plantio (BOIN & TEDESCHI, 1993). No Brasil, a área plantada com cana-de-açúcar é de 7,04 milhões de hectares, sendo o estado de São Paulo o maior produtor (MAPA, 2007).

Para que a carne ovina tenha maior expressão no mercado brasileiro, deve-se buscar a padronização das carcaças e dos cortes disponíveis aos consumidores, oferecendo carcaças com desenvolvimento muscular e cobertura de gordura adequados, considerando que as proporções de músculo, osso e gordura determinam o valor e aceitação dos produtos (SILVA SOBRINHO, 1999).

A busca por conhecimentos das características quantitativas da produção de carne ovina, com mensurações *in vivo* e da carcaça, em animais alimentados com dietas que atendam suas exigências nutricionais a menores custos, contribuirá com a conquista de mercados, padronização dos produtos e aumento da rentabilidade dos produtores.

2. Revisão da literatura

2.1. Silagem de milho e cana-de-açúcar na alimentação de cordeiros

O milho (*Zea mays* L.) é uma das gramíneas mais utilizadas para ensilagem, apresentando alta produção de massa verde, facilidade de mecanização e fermentação no silo, altos níveis de carboidratos solúveis, valor energético e consumo pelos ovinos (OLIVEIRA, 2001). O alto valor nutritivo do milho e de outros cereais determina a qualidade e a preferência por sua utilização em sistemas de produção animal que primam pelo desempenho individual e, ao contrário das outras forrageiras, o milho

praticamente não reduz sua digestibilidade com a maturação da planta, devido à alta digestibilidade dos grãos, que compensa o declínio da digestibilidade das folhas e do colmo (NUSSIO et al., 2001). A decisão pelo momento de colheita deve considerar o estágio fisiológico no qual o teor de fibra em detergente neutro (FDN) estiver diluído pelo aumento do teor de amido, decorrente do enchimento dos grãos (NUSSIO et al., 2001). Na ensilagem, é desejável que a cultivar de milho tenha altos rendimento de massa verde, porcentagem de grãos (40 a 50% na matéria seca) e digestibilidade da fração fibrosa (EVANGELISTA & LIMA, 2002; NUSSIO & MANZANO, 1999).

Apesar de ser um alimento de grande aceitabilidade pelos ovinos, a silagem de milho possui teores relativamente baixos de proteína bruta (de 6 a 8%), fósforo (0,7%) e cálcio (0,6%) (VALVERDE, 2000), constituindo fator limitante ao seu consumo e digestibilidade e tornando necessária a suplementação desses nutrientes por meio de alimentos concentrados. Entretanto, apesar da inadequada relação energia:proteína, a silagem de milho é considerada de grande importância para a alimentação dos ruminantes devido, principalmente, à elevada produção de energia por unidade de área (EVANGELISTA & LIMA, 2002).

BUENO et al. (2004) ao avaliarem o desempenho de cordeiros Ile de France alimentados com silagem de milho ou de girassol, observaram que dietas contendo silagem de milho proporcionaram maiores consumos de matéria seca (710 vs 610 g/animal/dia) e ganho de peso diário (182 vs 108 g/animal/dia) e melhores conversões alimentares (3,8 vs 5,4 kg de matéria seca/kg de peso vivo) em relação a silagem de girassol. Estudando o desempenho de ovelhas alimentadas com silagens de milho, girassol e sorgo, RIBEIRO et al. (2002), obtiveram melhores consumos de matéria seca (em porcentagem do peso vivo) nos animais que receberam silagem de milho, de 3,1%, em detrimento aos valores de 2,6 e 2,9% para aqueles alimentados com silagem de sorgo e girassol, respectivamente.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma planta originária da Ásia e sua utilização na alimentação animal é bastante antiga. De acordo com Boin (1987) citado por LIMA & MATTOS (1993), a cana-de-açúcar é a gramínea de clima tropical que apresenta maior potencial para produção de matéria seca (MS) e energia por

unidade de área, em um único corte por ano. A cana-de-açúcar conserva sua qualidade por períodos relativamente prolongados, viabilizando sua utilização durante a escassez de forragem de qualidade que ocorre na época seca, já que praticamente não há redução do valor nutritivo com o avançar da idade (LIMA & MATTOS, 1993). Além disso, é uma forrageira rica em energia na forma de açúcar, tendo como limitações os baixos teores de proteína bruta (2 a 4% de PB) e minerais, principalmente fósforo, enxofre, zinco e manganês.

A baixa qualidade da fibra da cana-de-açúcar tem sido citada como responsável pela redução no consumo de MS e desempenho de animais de alta produção e, embora seus efeitos sobre o consumo sejam conhecidos, é necessário o estabelecimento dos limites para sua utilização visando maximizar a produção e minimizar os custos (VALADARES FILHO & CABRAL, 2002).

Segundo BOIN & TEDESCHI (1993), o coeficiente de digestibilidade das variedades de cana-de-açúcar utilizadas na alimentação animal varia de 54 a 65%, sendo considerado de valor médio, em que a variação nos valores de digestibilidade está relacionada com as proporções de parede celular e conteúdo celular. O consumo voluntário de cana-de-açúcar é baixo, mesmo sendo de média digestibilidade, devido ao baixo teor de proteína bruta (PB) e qualidade da fibra e alto teor de lignina (7,08%) (BOIN & TEDESCHI, 1993; NRC, 1989). Além disso, a redução do consumo de MS em dietas com cana-de-açúcar tem sido relacionada não só com o teor de fibra indigestível, mas também pela baixa taxa de digestão da fibra potencialmente degradável, que causa elevado efeito de repleção ruminal, definida como a redução do consumo pelo enchimento do rúmen (PANCOTI et al., 2007).

Para ser utilizada eficientemente na alimentação de ruminantes, dietas envolvendo cana-de-açúcar precisam ser corrigidas com suplemento protéico e mineral de boa qualidade. Estas correções associadas a utilização de variedades melhoradas de cana-de-açúcar, com altos teores de açúcar e baixos de fibra, proporcionam alto consumo do alimento e melhor desempenho dos ovinos (TORRES & COSTA, 2001). Segundo VALADARES FILHO & CABRAL. (2002), a principal limitação da cana-de-açúcar é a diminuição do consumo voluntário, ocasionado pela baixa digestibilidade da

fibra, uma vez que seu teor médio de FDN é inferior ao da silagem de milho (47 vs 60%). Uma opção seria diminuir a proporção de cana-de-açúcar nas dietas pelo aumento da proporção de alimentos concentrados, o que proporcionaria aumento do aporte protéico, diminuição na concentração de fibra de baixa digestibilidade e, conseqüentemente, maior consumo de MS visando atender às exigências nutricionais dos ovinos (COSTA et al., 2005).

A cana-de-açúcar destinada à alimentação animal deve primar pelo baixo conteúdo de fibra e segundo LANDELL et al. (2002), a utilização da variedade IAC 86-2480, que apresenta menor teor de FDN (44,1%), aumentou 17% o ganho de peso de bovinos de corte, quando comparadas aos animais que consumiram a variedade industrial RB 72-454. De acordo com SILVA et al. (2005), o melhor valor nutricional da cana-de-açúcar da variedade IAC 86-2480, desenvolvida para fins forrageiros pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, está relacionado ao seu alto teor de açúcar (até 50% na MS) e nutrientes digestíveis totais (55 a 60%), já que o teor de proteína continua sendo baixo, não ultrapassando 4% de PB.

Considerando a escassez de trabalhos utilizando cana-de-açúcar *in natura* na alimentação de ovinos e frente ao crescimento do rebanho, destaca-se a necessidade de mais pesquisas para avaliar este alimento sobre aspectos quantitativos e qualitativos, visando sua utilização em dietas de cordeiros confinados e sua repercussão nos aspectos relacionados à carne ovina.

2.2. Desempenho de cordeiros em confinamento e digestibilidade de nutrientes

Os diversos sistemas de produção de ruminantes são determinados, normalmente, pelas condições edafo-climáticas da região, em que a avaliação de cada ambiente e escolha do sistema de produção adequado são fundamentais para a obtenção de resultados econômicos satisfatórios (SIQUEIRA, 1999).

O confinamento permite aos animais atingirem peso de abate mais rápido, otimiza a eficiência alimentar e minimiza problemas sanitários, podendo ser utilizado em todas as regiões do Brasil, em qualquer época do ano e independentemente do

tamanho da propriedade. Este sistema é ainda mais conveniente em regiões onde as terras são caras, como o Sudeste do Brasil, permitindo seu uso intensivo e aproveitando melhor a mão-de-obra empregada. Segundo SIQUEIRA (1993), o mais importante nos sistemas de produção em confinamento é o estabelecimento de dietas compatíveis com as exigências da categoria animal utilizada, aliado à finalidade do sistema e ao seu potencial produtivo.

A terminação de cordeiros em confinamento permite a exploração do potencial produtivo dos animais e a maximização do uso de recursos disponíveis na propriedade, como instalações, alimentos e mão-de-obra. Entre as vantagens da produção de carne de cordeiros em confinamento destaca-se a obtenção de carcaças padronizadas, oferta constante de carne ao longo do ano, redução da mortalidade dos cordeiros e do uso de anti-helmínticos, aumento na eficiência produtiva e, conseqüentemente, na produtividade e rentabilidade do sistema de produção (SUSIN & MENDES, 2007). Para que este sistema seja altamente eficiente, além de economicamente viável, é fundamental o uso de raças precoces ou seus cruzamentos, que permitam elevados ganhos de peso (200 a 300g/animal/dia), reduzindo o tempo de confinamento e, assim, os custos com alimentação. Para tanto, deve-se oferecer alimentos em quantidade e em qualidade, que garantam o atendimento das exigências nutricionais dos cordeiros, já que compõem a categoria com melhor eficiência de produção e velocidade de ganho de peso, resultando em maiores rendimentos de carcaça e carnes de melhor qualidade (SUSIN, 2002).

A eficiência de produção animal está diretamente relacionada à capacidade de consumo e à qualidade do alimento fornecido. De acordo com MERTENS (1983), o consumo de alimentos é uma das variáveis mais importantes que afetam o desempenho e depende do animal, tipo de alimento e das condições de alimentação. O consumo de alimentos é inversamente proporcional ao teor de parede celular, quando este situa-se acima de 55 a 65% (RESENDE et al., 2005). Outro fator de grande relevância é a digestibilidade dos nutrientes dos alimentos fornecidos, sendo que a avaliação do seu valor nutritivo e as formas de aproveitamento pelo trato gastrointestinal continuam sendo um desafio constante para os nutricionistas.

Segundo VAN SOEST (1994), a digestão é definida como o processo de quebra das macromoléculas de nutrientes em compostos mais simples, que possam ser absorvidos pelo trato gastrintestinal dos animais. Segundo o mesmo autor, medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, expressando-o pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente que o animal tem condição de utilizar. Entre outros fatores, a relação volumoso:concentrado pode afetar o desempenho animal e a digestibilidade dos nutrientes, considerando que altas proporções de volumoso podem causar a regulação do consumo, devido aos elevados níveis de FDN que causam uma barreira física no rúmen (MERTENS, 1992).

CHURCH (1988) relatou que a proporção com que os nutrientes são depositados nos tecidos do animal está diretamente relacionada com a digestibilidade da dieta e que, a manipulação da relação volumoso:concentrado, modifica a absorção e deposição de nutrientes nos tecidos. De modo geral, o aumento na proporção de concentrado na ração leva à melhoria em sua digestibilidade, enquanto que a maior proporção de volumoso pode reduzir o ganho de peso e a eficiência de utilização dos alimentos (MERTENS, 1996). Na dieta de ovinos, a relação volumoso:concentrado deve maximizar o desempenho e a conversão alimentar, além de ser economicamente viável.

2.3. Características quantitativas *in vivo*

O aumento da demanda por produtos de qualidade tem impulsionado os elos da cadeia produtiva de carne ovina a melhorar a eficiência de produção e oferecer ao mercado produtos de excelência. Entretanto, a maior dificuldade em atender essa demanda está relacionada à falta de padronização das carcaças e irregularidade da oferta. De acordo com GOMES et al. (2007), o estabelecimento de lotes uniformes, indispensável para os sistemas de classificação de carcaças, possibilita o direcionamento dos diferentes sistemas de produção para atender especificamente cada mercado consumidor.

Medidas obtidas a partir do animal vivo, como comprimento corporal, alturas do anterior e posterior, perímetro torácico e largura da garupa, associadas à avaliação subjetiva da condição corporal e conformação, constituem ferramentas importantes na determinação do momento ideal de abate, além de possibilitar atender exigências de padrões de qualidade de diferentes mercados.

A condição corporal foi definida por MURRAY (1919) como a quantidade de gordura e demais tecidos no organismo do animal vivo. Em animais destinados ao abate, a condição corporal busca estimar a relação músculo:gordura, ou ainda, a cobertura de gordura das carcaças a partir do animal vivo (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005a). A condição corporal é um método subjetivo tátil que permite observar o estado nutricional do animal, mediante a palpação das apófises transversas e base da cauda, atribuindo escores de 1 (extremamente magro) a 5 (excessivamente gordo) (SILVA SOBRINHO, 2001a).

A conformação foi definida por DE BOER et al. (1974) como sendo a espessura da carne e da gordura subcutânea em relação às dimensões do corpo do animal. Assim como a condição corporal, é um método subjetivo de avaliação visual que considera o desenvolvimento muscular do animal, atribuindo escores de 1 (magro) a 5 (excelente) (OSÓRIO et al., 1998). Os animais podem ser avaliados visualmente, segundo metodologia de COLOMER-ROCHER et al. (1988) que considera a conformação do animal como um todo ou de algumas regiões anatômicas, principalmente, perna, lombo e paleta, bem como a espessura de seus planos musculares e adiposos, em relação ao esqueleto que os suportam. A conformação está associada à forma dos músculos e dos ossos, sendo que a melhor conformação representa a maior quantidade de músculo e maior relação músculo:osso e é influenciada pelo peso corporal ou da carcaça, cobertura de gordura, grau de desenvolvimento, sexo e sistema de alimentação (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005b).

Embora essas medidas não possam, isoladamente, definir as características da carcaça, permitem predizer algumas características produtivas como peso, rendimento e conformação da carcaça, assim como o rendimento dos cortes. Como exemplo, pode-se destacar que o comprimento corporal apresenta aplicação restrita, porém, quando

relacionado ao peso corporal, permite a obtenção de importante informação sobre a morfologia do animal que é a compacidade corporal, definida como a relação entre o peso corporal e o comprimento corporal, o qual relaciona-se com a compacidade da carcaça (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005a). A metodologia utilizada deve primar pela confiabilidade das medidas usadas nas equações de predição para estimar parâmetros no animal ou na carcaça, os quais diferem entre raça, idade, sexo e estágio nutricional. Apesar da importância deste tipo de avaliação, existem poucos trabalhos relacionando essas medidas com características da carcaça em ovinos alimentados com diferentes dietas e as metodologias utilizadas, geralmente, apresentam pouca padronização (YÁÑEZ, 2002).

Segundo TAROUCO (2003), a avaliação da carcaça por predição *in vivo* pode garantir a economicidade do processo produtivo, possibilitando determinar o grau de terminação e de desenvolvimento muscular dos animais (ROSA et al., 2005). Geralmente, esta avaliação é feita por observação visual e palpação, sujeita a erros, em função do subjetivismo, ou pelas medidas anteriormente mencionadas, que expressam o desenvolvimento da carcaça como um todo ou de suas diferentes regiões (SILVA SOBRINHO, 2001a). No entanto, os métodos objetivos de avaliação *in vivo* que têm maior repetibilidade, são aqueles que envolvem técnicas modernas como as medidas obtidas por ultra-som, que se destacam pela avaliação rápida, não invasiva ou destrutiva, com boa precisão da composição corporal e custo aceitável, se considerarmos o incremento da produção e da qualidade da carne ovina (TAROUCO, 2003; LEÃO et al., 2005). Além disso, esta técnica pode predizer com alta confiabilidade a composição tecidual e a conformação das carcaças avaliadas.

De acordo com WILLIAMS (1997), a utilização do ultra-som é uma ferramenta importante para mensuração da área do músculo *Longissimus lumborum* (área de olho de lombo), espessura de gordura e outros tecidos em animais vivos. Sendo assim, pesquisas têm sido realizadas para determinar correlações entre as medidas tomadas em tempo real e após o abate (FÉRNANDEZ et al., 1997; FÉRNANDEZ et al., 1998; CARTAXO, 2006) e para estimar equações de predição para cada genótipo de ovinos,

com o intuito de diminuir os erros causados nas comparações entre raças e pesos diferentes (DELFA, 1992; JOY et al., 2005; DELFA et al., 2007).

A área de olho de lombo (AOL) é uma medida associada ao desenvolvimento muscular (GALVÃO et al., 1991), contudo, com o aumento do peso, pode haver redução na AOL devido à aceleração na deposição de gordura e conseqüentemente, diluição na proporção de músculos presentes na carcaça (BERG & BUTTERFIELD, 1976; MALDONADO et al., 2002). O músculo *Longissimus lumborum* é utilizado na determinação da AOL por ser de maturação tardia e de fácil mensuração, estimando com confiabilidade o desenvolvimento muscular do animal (SAINZ, 1996).

Segundo CARR et al. (2002), a possibilidade de estimar características de carcaça antes do abate, identificar animais que estejam se aproximando do ponto ótimo de acabamento e o auxílio em programas de melhoramento genético são as principais vantagens do uso do ultra-som em rebanhos ovinos. Este método objetivo poderá contribuir na formação de lotes homogêneos para abate e de carcaças de qualidade, favorecendo a comercialização das mesmas.

2.4. Características quantitativas da carcaça

As medidas realizadas na carcaça permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades de abate, sistemas de alimentação e o estabelecimento de correlações com outras medidas ou tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a estimativa de suas características e evitando o oneroso processo de dissecação da carcaça (SILVA & PIRES, 2000). Além disso, segundo os mesmos autores, a avaliação quantitativa da carcaça apresenta relevância para julgar o desempenho alcançado pelo animal durante seu desenvolvimento, sendo fundamental para o processo produtivo e por relacionar-se diretamente com o produto final, a carne.

A conformação e a cobertura de gordura das carcaças são critérios que definem a qualidade das mesmas, pois aquelas bem conformadas e com ideal cobertura de gordura tendem a receber maiores preços na comercialização (SILVA SOBRINHO, 2001a). As carcaças podem ser avaliadas visualmente, segundo os mesmo critérios da

metodologia de COLOMER-ROCHER et al. (1988) para conformação do animal vivo, atribuindo-se escores 1,0 para magra e 5,0 para excelente. Este critério de qualidade tem sido adotado nos sistemas de avaliação de carcaças e, em cada sistema, sua importância é dependente da relação com o peso e a qualidade do produto. Segundo SILVA SOBRINHO (2001a), a conformação da carcaça visa à harmonia entre as partes, devendo ser observada a convexidade das massas musculares.

Nos estudos envolvendo produção de carne ovina, a composição da carcaça afeta os rendimentos, nos quais devem primar por maior proporção de músculos e quantidades adequadas de gordura (GONZAGA NETO et al., 2005). O componente de maior importância na carcaça é o músculo, constituindo a carne magra disponível aos consumidores. Os músculos que amadurecem mais lentamente representam o índice de maior confiabilidade do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. O músculo *Longissimus lumborum* é de maturidade tardia e de fácil mensuração, o que o torna preferência para determinação da área de olho de lombo, definida como uma medida objetiva para predição da quantidade de músculo da carcaça (PINHEIRO, 2006).

A mensuração da quantidade de gordura externa do músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 13ª vértebra torácica, constitui-se outro parâmetro importante que determina a qualidade das carcaças ovinas. Os altos teores de gordura depreciam o valor comercial das carcaças; entretanto, faz-se necessário certo teor de tecido adiposo nas mesmas, como determinantes das boas características sensoriais da carne e também para prevenir maiores perdas de água durante o resfriamento, que causa ressecamento da carne (OSÓRIO, 2002). Carcaças com pouca e desuniforme cobertura de gordura ressecam mais rapidamente no processo de armazenamento ao frio, causando depreciação ao produto (BUENO et al., 2000). Dentre os componentes teciduais, a quantidade de gordura é a que está mais relacionada com a evolução dos aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e dos cortes cárneos (SANTOS et al., 2000) e, de acordo com SAINZ (1996), na espécie ovina a gordura é o componente de maior variabilidade na carcaça.

Segundo SILVA SOBRINHO (2001a), as carcaças podem ser classificadas quanto a cobertura de gordura no músculo *Longissimus lumborum*, atribuindo-lhes

escores de 1 a 5, sendo: escore 1 (gordura ausente); escore 2 (gordura escassa, de 1 a 2 mm de espessura); escore 3 (gordura mediana, de 2 a 5 mm de espessura); escore 4 (gordura uniforme, 5 a 10 mm de espessura) e escore 5 (gordura excessiva, acima de 10 mm de espessura).

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, em que são separados osso, músculo e gordura. A dissecação de toda a carcaça, ou da meia carcaça, apenas se justifica em casos especiais, por ser trabalhosa e onerosa. O mais comum é a dissecação dos principais cortes comerciais (perna e/ou paleta) por serem representativos da composição da carcaça (Sousa citado por SILVA SOBRINHO et al., 2001b). A perna representa a maior contribuição percentual na carcaça dos ovinos, com maior rendimento da porção comestível e, de acordo com HUIDOBRO (1992), é um corte que prediz o conteúdo total dos tecidos na carcaça. É na perna que estão as maiores massas musculares, constituindo o corte mais nobre da carcaça ovina.

O índice de musculosidade proposto por PURCHAS et al. (1991), considera o peso dos músculos que envolvem um determinado osso e o comprimento desse osso. Essa proposta indicou que o índice de musculosidade para a região do fêmur teve melhor correlação com escores subjetivos de conformação da carcaça do que a relação músculo:osso, considerando os pesos dos mesmos músculos e do fêmur (ABDULLAH et al., 1993). Essa superioridade decorre do fato de o índice de musculosidade ser obtido pela razão entre a profundidade do músculo e o comprimento do osso e não pela razão entre dois pesos.

GONZAGA NETO et al. (2001) estudaram o efeito da relação volumoso:concentrado sobre características da carcaça de cordeiros da raça Morada Nova, e verificaram melhores relações músculo:osso e músculo:gordura na perna de cordeiros que receberam dietas com 60% de concentrado, de 4,0 e 5,3, respectivamente. A distribuição dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça, estabelece os valores comerciais da mesma, sendo importante para todos os setores envolvidos na comercialização de carcaças de cordeiros (PÉREZ, 1995).

2.5. Não-componentes da carcaça

Estudos que envolvem a produção de carne ovina, geralmente consideram apenas a carcaça como unidade de comercialização, desprezando outras partes comestíveis conhecidas como não-componentes da carcaça, que podem aumentar o retorno econômico da atividade no momento da comercialização (SILVA SOBRINHO, 2001a). Além disso, deve-se considerar que o aumento da competitividade dos mercados exige o aproveitamento racional e econômico dos subprodutos gerados no processo produtivo, sendo os não-componentes da carcaça uma importante alternativa para aumentar a rentabilidade dos sistemas.

Segundo OSÓRIO (1992), os não-componentes da carcaça são definidos como os constituintes do peso do corpo vazio, com exceção da carcaça, ou seja, o conjunto de órgãos, vísceras e outros subprodutos obtidos após o abate dos animais (trato gastrointestinal e seu conteúdo, pele, cabeça, patas, cauda, pulmões, traquéia, fígado, coração, rins, gorduras omental, mesentérica, renal e pélvica, baço e aparelho reprodutor com bexiga). Dentre estes, as vísceras, fígado, rins e coração, são utilizados principalmente no Nordeste do Brasil em pratos típicos da culinária regional, como a buchada e o sarapatel. Em estudo realizado por COSTA et al. (2003), a buchada ovina ou caprina pode atingir até 57,5% de receita adicional em relação ao valor da carcaça.

Segundo COSTA et al. (2007), individualmente, os órgãos e vísceras representam baixo valor comercial, no entanto, se usados como matéria-prima na elaboração de pratos típicos ou embutidos, permitem agregar valor à unidade de produção ou de abate, podendo alcançar valores equivalentes ao da carne ovina, por isso, é importante conhecer os rendimentos destes constituintes e suas possibilidades de utilização. Para os pequenos ruminantes, o aproveitamento dos não-componentes da carcaça tem uma importância ainda maior em relação aos outros animais domésticos de abate, haja vista o grande número de pratos culinários oriundos dos não-componentes da carcaça, sendo uma fonte de renda adicional (CEZAR & SOUSA, 2007).

Em alguns países desenvolvidos, o interesse da indústria da carne é maior pelos não-componentes da carcaça e, em outros, estes concorrem com a produção de carne

(MORON-RUENMAYOR & CLAVERO, 1999). Aproximadamente 44% dos não-componentes da carcaça são exportados, sendo o Japão o maior importador. Outro aspecto importante é que, especialmente nos ruminantes, a maioria dos não-componentes da carcaça contém maiores quantidades de ácidos graxos poliinsaturados em relação à carne, apresentando maiores teores de ferro e, em alguns órgãos, maior concentração de zinco (HUTCHINSON et al., 1987). O conteúdo protéico e lipídico dos órgãos e vísceras são aspectos importantes na sua utilização, pois as altas concentrações de gordura saturada e colesterol encontradas principalmente em alimentos de origem animal, têm provocado impactos negativos e redução no consumo de carnes (COSTA et al., 2007).

Destaca-se que a pele e o conteúdo do trato gastrintestinal são os não-componentes da carcaça que contribuem com maior porcentagem em relação ao peso corporal ao abate dos ovinos, e que podem sofrer grandes variações. Além disso, a pele é o não-componente mais importante e que recebe maior preço, atingindo entre 10 e 20% do valor do animal (FRASER & STAMP, 1989). De acordo com SIQUEIRA et al., (2001), o peso da pele pode variar em função das diferentes densidades e diâmetros de fibra, e altura das mechas, no caso de animais lanados, enquanto que o peso do conteúdo gastrintestinal é influenciado pelo tipo de dieta, sua velocidade de passagem, tempos de jejum, entre outros. O peso dos não-componentes da carcaça pode atingir 40 a 60% do peso corporal ao abate, sendo influenciado pela genética, idade, peso corporal, sexo, tipo de nascimento e principalmente, tipo de alimentação (CARVALHO et al., 2005).

Normalmente, os pesos dos não-componentes da carcaça desenvolvem-se similarmente com o aumento do peso corporal do animal, mas não nas mesmas proporções, ou seja, ocorre queda nas porcentagens em relação ao peso do animal. GASTALDI et al. (2001) constataram aumento ($p < 0,05$) na proporção da pele quando o peso de abate de cordeiros não castrados $\frac{1}{2}$ Ile de France $\frac{1}{2}$ Ideal foi de 30 para 34 kg, evidenciando a importância dos não-componentes da carcaça na comercialização.

Analisando os não-componentes da carcaça de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação (em confinamento, suplementados em pastagem

nativa ou com acesso a *creep feeding*), CARVALHO et al. (2004) notaram que, numericamente, o confinamento proporcionou maiores proporções de gorduras interna e renal (1,61 e 0,68%, respectivamente), quando comparados aos cordeiros suplementados em pastagem nativa (1,02 e 0,35%) ou com acesso a *creep feeding* (1,00 e 0,38%), respectivamente, o que pode ser explicado pelo maior consumo diário de energia e ao menor gasto energético dos cordeiros confinados. De acordo com JENKINS (1993), as mudanças na alimentação, durante o período de crescimento do animal, alteram a ingestão e digestibilidade, podendo influenciar no desenvolvimento dos órgãos.

A relação volumoso:concentrado pode afetar o desenvolvimento dos não-componentes da carcaça, principalmente os mais relacionados com a digestão como o rúmen e retículo. Segundo ALVES et al. (2002), dietas com menor densidade energética apresentam maiores teores de fibra e menor digestibilidade, resultando em maior tempo de retenção do alimento no retículo-rúmen, proporcionando-lhe maior desenvolvimento. A importância dos não-componentes da carcaça não está relacionada apenas à possibilidade de aumentar o retorno econômico no momento da comercialização dos produtos oriundos da ovinocultura, mas, também, no alimento ou matérias-primas que se perdem e que poderiam colaborar na melhoria do nível nutricional de populações menos favorecidas (YAMAMOTO, 2004).

3. Objetivos gerais

Este trabalho teve como objetivos avaliar o ganho de peso, consumo e digestibilidade de nutrientes, conversão alimentar, balanço de nitrogênio, características morfológicas *in vivo* e da carcaça, assim como os não-componentes da carcaça de cordeiros Ile de France terminados em confinamento recebendo dietas com maior ou menor teor de concentrado, associado à silagem de milho ou cana-de-açúcar como volumoso.

4. REFERÊNCIAS

ABDULLAH, A. Y. et al. Relationships between objective and subjective measurements of carcass muscularity. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 53, p. 397-402, 1993.

ALVES, K. S. et al. Proporção dos componentes não constituintes da carcaça em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

ANUALPEC: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Argos, 2007. p 368.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DOS CRIADORES DE OVINOS. ASPACO. Disponível em <www.aspaco.org.br>. Acesso em: 18 abr 2006.

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

BOIN, C.; TEDESCHI, L. O. Cana-de-açúcar na alimentação do gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 107-126.

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

BUENO, M. S. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com silagem de girassol ou de milho com proporções crescentes de ração concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1942-1948, 2004.

CARR, M. A.; WALDRON, D. F.; WILLINGHAN, T. D. Relationships among weights, ultrasound and carcass characteristics in Boer-cross goats. In: _____. **Sheep and goat, Wool and Mohair CPR**. College Station: Texas Agricultural Experimental Station Research Reports, 2002. p. 55-59.

CARTAXO, F. Q. **Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho, predição e avaliação de carcaça de cordeiros terminados em confinamento**. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

CARVALHO, S. et al. Componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas alimentares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

CARVALHO, S. et al. Desempenho e componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 650-655, 2005.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147 p.

CHURCH, D. C. **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1988. 641 p.

COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción. In: _____. **Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas**. Madrid: INIA, 1988. p. 19-41.

COSTA, M. G. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2437-2445, 2005. Suplemento.

COSTA, R. G. et al. Rendimento de vísceras para “buchada” em caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de volumoso e concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. 1 CD-ROM.

COSTA, R. G. et al. **Buchada caprina**: características físico-químicas e microbiológicas. Campina Grande: Editora Impressos Adilson, 2007. 93 p.

COUTO, F. A. A. Importância econômica e social da ovinocaprinocultura brasileira. In: _____. **Apoio à cadeia produtiva da ovinocaprinocultura brasileira**: relatório final. Brasília: MCT/CNPq. 2001. 68 p.

CUNHA, E. A. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 671-676, 2001.

DE BOER, H. et al. Manual on E.A.A.P. reference methods for the assessment of carcass characteristics in cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 1, p. 151-164, 1974.

DELFA, R. Predicción de la composición corporal y de la canal a partir del animal vivo y de la canal. **Revista Ovis**, n. 23, p. 25-25, 1992.

DELFA, R. et al. *In vivo* ultrasonic measurements and live for predicting carcass quality in Churra Tensina mountain breed lambs. In: LAZZARONI, C.; GIGLI, S.; GABIÑA, D.

Evaluation of carcass and meat quality in cattle and sheep. Dublin: EAAP Publication, 2007. p. 189-193.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens:** do cultivo ao silo. Lavras: Editora UFLA, 2002. 210 p.

FÉRNANDEZ, C.; GALLEGO, L.; QUINTANILLA, A. Lamb fat thickness and *longissimus* muscle area measured by a computerized ultrasonic system. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 26, n. 3, p. 277-282, 1997.

FÉRNANDEZ, C. et al. Using ultrasonic to determine fat thickness and *longissimus dorsi* area on Manchego lambs of different live weight. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 27, n. 3, p. 159-165, 1998.

FRASER, A.; STAMP, J. T. **Ganado ovino:** producción y enfermedades. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1989. 328 p.

GALVÃO, J. G. et al. Características e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em três estágios de maturidade de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 20, n. 5, p. 502-512, 1991.

GASTALDI, K. A. et al. Proporção dos componentes não constituintes da carcaça em cordeiros alimentados com dietas com diferentes relações volumoso:concentrado e abatidos aos 30 ou 34 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 956-957.

GOMES, H. F. B. et al. Características biométricas e medidas de ultra-som de caprinos jovens, de diferentes grupos raciais em sistema de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

GONZAGA NETO, S. et al. Composição tecidual da carcaça de cordeiros Morada Nova, recebendo dieta com diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 17., 2001, Habana, Cuba. **Memorias...** Habana: ACPA, 2001. p. 2161- 2164.

GONZAGA NETO, S. et al. Enfoques na avaliação de carcaça ovina. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 7., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2005. 1 CD-ROM.

HUIDOBRO, F. R. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo em corderos de raza manchega**. 1992. 191 f. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad Complutense, Madrid, 1992.

HUTCHINSON, G. I. et al. Composition of Australian foods, 36. Beef. Lamb and veal offal. **Food Technology Australian**, Sydney, v. 39, n. 5, p. 223-237, 1987.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3851-3863, 1993.

JOY, M. et al. **Utilisation de mesures par ultrasons pour la prédiction de la composition tissulaire de la carcasse chez des agneaux vivants de race Churra Tensina**. In : RECONTRES RECHERCHES RUMINANTS, 12., 2005, Paris. Paris: INRA, 2005. p. 397.

LANDELL, M. G. A. et al. **A variedade IAC 862480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal**. Campinas: IAC, 2002, (Boletim Técnico 193).

LEÃO, C. C. et al. Uso do ultra-som na determinação da qualidade de carcaça de ovinos Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

LIMA, M. L. M.; MATTOS, W. R. S. Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 77-105.

MALDONADO, F. et al. Características de carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento e abatidos em três categorias de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanço nacional da cana-de-açúcar e agroenergia 2007**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 03 dez 2007.

MERTENS, D. R. Using neutral detergent fibre to formulate dairy ration and estimate the net energy content of feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE, 1983, Cornell. **Abstracts...** Cornell: [s.n.], 1983. p. 60-68.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras, **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.

MERTENS, D. R. **Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations**. Journal Animal Science, Champaign, v. 80, p. 1463-1481, 1996.

MORON-FUENMAYOR, O. E.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 57-64, 1999.

MÜLLER, L. Qualidade da carne – tipificação de carcaças bovinas e ovinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p.53-69.

MURRAY, J. A. Meat production. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 9, p. 174-181, 1919.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1989. 158 p.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P. Silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 27-46.

NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATTO, M.; MOURA, J. C. **Milho para silagem**, 2. Piracicaba: FEALQ, 2001. 127 p.

OLIVEIRA, J. S. **Avaliação de cultivares de milho para silagem**: resultados preliminares do ano agrícola 2000/2001. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 40 p. (Circular Técnica, 65).

OSÓRIO, J. C. S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil**. 1992. 335 f. Tese (Doutorado em Veterinaria) – Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

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

OSÓRIO, J.C.S. & OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça.** 2 ed. Pelotas: Ed. Universitária PREC/UfPel, 2005a. 82p.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne.** Pelotas: Editora Universitária/UfPel, 1998. 107 p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Zootecnia de ovinos.** Pelotas: Ed. Universitária PREC/UfPel, 2005b. 243 p.

PANCOTI, C.G.; CAMPOS, M.M.; BORGES, A.L.C.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, e consumo de matéria seca digestível de dietas de cana-de-açúcar sem ou com adição de óxido de cálcio com diferentes níveis de inclusão de uréia em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007, CD-ROM.

PEREIRA, O. G. et al. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Shorgum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 31-38, 1993.

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

PINHEIRO, R. S. B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias.** Jaboticabal, 2006. 115 p. Dissertação (Mestrado em

Zootecnia). - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, Barking, v. 30, n. 1, p. 81-94, 1991.

RESENDE, F.D.; SIGNORETTI, R.D.; COAN, R.M. et al. Terminação de bovinos de corte com ênfase na utilização de volumosos conservados. In: REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.83-106.

RIBEIRO, E. L. A. et al. Silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 299-302, 2002.

ROSA, G.T.; SIQUEIRA, E.R.; BONAGURIO, S. et al. Determinação da área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura de cordeiros abatidos aos 30 kg de peso vivo através de ultra-sonografia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005, CD-ROM.

SAINZ, R. D. Qualidade de carcaças e de carnes de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza:SBZ, 1996. p.3-14.

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

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

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

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 2 ed. Ver. e Ampl. Jaboticabal: Funep, 2001a. 302 p.

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

SILVA, T. M. et al. Efeito da hidrólise de diferentes variedades de cana-de-açúcar sobre a digestibilidade ruminal *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

SIQUEIRA, E. R. Confinamento: a receita dos paulistas para engordar cordeiros. **A Granja**, Porto Alegre, n. 538, p.12-17, dez. 1993.

SIQUEIRA, E. R. Confinamento de cordeiros. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA E ENCONTRO INTERNACIONAL DE OVINOCULTURA, 5., 1999, Botucatu. **Anais...** p. 52-59.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, peso dos cortes,

composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p. 1299-1307, 2001.

SUSIN, I. Produção de cordeiros (as) para abate e reposição. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002, p 79-104.

SUSIN, I. & MENDES, C.Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV – UFMG, II, Belo Horizonte, 2007. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2007, p.123-155.

TAROUCO, J. U. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. p. 443-449.

TORRES, R. A.; COSTA, J. L. Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p 1-20.

VALADARES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 514-543.

VALVERDE, C. C. **250 maneiras de preparar rações balanceadas para ovinos**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2000. 180 p.

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

WILLIAMS, R. E. et al. Alternative ultrasound measurements for predicting retail yield trimmable fat in beef carcasses. **Journal of Animal Science**. v. 75, n. 1, p. 7-13, 1997.

YAMAMOTO, S. M. et al. Rendimento de 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.

YÁÑEZ, E. A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002. 85 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2002.

CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM CORDEIROS RECEBENDO DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO

RESUMO – Utilizou-se 32 cordeiros Ile de France, não castrados, alimentados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações volumoso:concentrado, 60:40 ou 40:60. Os animais permaneceram confinados individualmente com controle do alimento fornecido e sobras, pesados semanalmente, para determinação do ganho de peso diário (GDP) e conversão alimentar. Simultaneamente, foram realizados ensaios de digestibilidade e metabolismo utilizando-se 16 cordeiros, para determinação dos consumos e coeficientes de digestibilidade de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF) e o balanço de nitrogênio das dietas experimentais. O GDP foi maior nos animais alimentados com silagem de milho, de 294,6 g/dia; e na relação 40:60, de 314,3 g/dia. A relação volumoso:concentrado influenciou ($p < 0,05$) apenas o consumo de FDN e FDA digestíveis, com maiores valores para a relação 60:40, de 125,26 e 48,97 g/dia, respectivamente. Cordeiros alimentados com silagem de milho apresentaram maior consumo de todos os nutrientes digestíveis, exceto de PB (162,00 g/dia) e CNF (471,42 g/dia). Houve maiores coeficientes de digestibilidade da MO (80,34%) e CHOT (80,71%) na relação 40:60. Houve maiores coeficientes de digestibilidade da MS (78,91%), PB (81,30%) e energia bruta (78,77%) nos animais alimentados com cana-de-açúcar. Os nitrogênios ingerido, absorvido e retido foram maiores valores para os animais alimentados com 40% de volumoso na dieta, de 32,6; 20,5 e 13,7 g/dia, respectivamente.

Palavras-chave: confinamento, conversão alimentar, ganho de peso, IAC 86-2480, metabolismo, ovinos

CHAPTER 2 – PERFORMANCE AND DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN LAMBS FED UP WITH DIETS CONTAINING CORN SILAGE OR SUGAR CANE IN TWO LEVELS OF CONCENTRATE

ABSTRACT – Thirty-two male Ile de France lambs, non castrated, were submitted to diets containing corn silage or sugar cane with two roughage:concentrate ratio, 60:40 or 40:60. It was used the forage variety of sugar cane, IAC 86-2480. The lambs were confined individually with control of the food supplied and leftovers and every 7 days weighing for daily weight gain (DWG) and feed conversion determination. Simultaneously, digestibility and metabolism trials were accomplished, being used sixteen Ile de France lambs, for determination of the intakes and digestibility coefficients of the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total carbohydrates (TCHO) and non fiber carbohydrates (NFC), and the nitrogen balance of the experimental diets. The DWG was greater in lambs fed up with corn silage (294.6 g/day) and with 40% of roughage in the diet (314.3 g/day). The roughage:concentrate ratio affected ($p>0.05$) only the intakes of NDF and ADF digestible, with greater values for the 40:60 roughage:concentrate ratio, from 125.26 and 48.97 g/day, respectively. Lambs fed up with corn silage showed greater intake for all digestible nutrients, except CP (162.00 g/day) and NFC (471.42 g/day). Were greater OM (80.34%) and TCHO (80.71%) digestibility coefficients for the 40:60 roughage:concentrate ratio. There were greater digestibility coefficients of DM (78.91%), CP (81.30%) and crude energy (78.77%) in the lambs fed up with sugar cane. The intake, absorbed and retained nitrogen were greater in lambs that received 40% of roughage in the diet, from 32.6; 20.5 and 13.7 g/day, respectively.

Keywords: feed conversion, feedlot, IAC 86-2480, metabolism, sheep, weight gain

1. Introdução

A criação de ovinos destinados à produção de carne vem apresentando elevados índices de crescimento em todo o Brasil. Entretanto, os ovinos ainda contribuem com pequena parcela no mercado de carnes, verificando-se que o consumo nacional é de apenas 0,7 a 0,8 kg/habitante/ano, muito aquém do seu potencial produtivo, se considerarmos o tamanho do rebanho e as condições edafo-climáticas favoráveis à sua exploração (COUTO, 2001). Entre as principais causas deste baixo consumo estão a falta de tradição de algumas regiões do país, irregularidade na oferta e na qualidade dos produtos e os altos preços praticados.

A produção de carne de cordeiro em confinamento envolvendo dietas de alta densidade energética tem sido citada como a melhor opção para competir no mercado de carnes da região Sudeste, cujos consumidores são mais exigentes por qualidade dos produtos e possuem maior poder aquisitivo (SUSIN & MENDES, 2007; FERNANDES, 2007). Entretanto, para que a produção de carne ovina seja técnica e economicamente viável, é necessário propiciar condições adequadas que permitam os animais expressarem máximo potencial produtivo, utilizando raças especializadas na produção de carne ou seus cruzamentos e, principalmente, fornecer alimentos que atendam suas exigências nutricionais e permitam alcançar peso de abate mais precocemente (ZEOLA, 2002).

Considerando que a estacionalidade da produção de plantas forrageiras é um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional, a escolha de alimentos que vise minimizar esses efeitos apresenta relevada importância na economicidade dos sistemas e na manutenção do equilíbrio entre oferta e demanda de nutrientes (RESENDE et al., 2005). Assim, o tipo de volumoso a ser utilizado no confinamento deve ser escolhido considerando seus aspectos nutricionais, técnicos e econômicos.

A silagem de milho e a cana-de-açúcar são os principais volumosos utilizados na terminação de ovinos e bovinos em confinamento, fornecendo altos teores de energia, embora seja necessária a suplementação com fontes de proteína. De acordo com o

NRC (1996), a máxima eficiência de utilização dos alimentos resulta do suprimento de dietas balanceadas, sendo o desempenho animal afetado pelo principal nutriente limitante. Neste contexto, se a proteína for o principal limitante, os outros nutrientes não serão eficientemente utilizados e o suprimento de energia adicional poderá não otimizar o desempenho animal (RESENDE et al., 2005).

O milho é a cultura mais utilizada no processo de ensilagem, produzindo 15 t de matéria seca (MS)/ha, com 6 a 8% de proteína bruta e 65 a 75% de nutrientes digestíveis totais (EVANGELISTA & LIMA, 2002). Ao estudarem diferentes dietas na terminação de ovinos sem padrão racial definido, MORENO et al. (2005) observaram que animais alimentados com silagem de milho acrescida de feno de leucena apresentaram maior consumo de MS (995 vs 741 g/animal/dia), ganho de peso diário (114 vs 80 g/animal/dia) e melhor conversão alimentar (9 vs 10 kg MS/kg PV) que os animais alimentados com feno de capim elefante e concentrado a base de milho e soja, respectivamente.

A cana-de-açúcar tem se destacado na alimentação de ruminantes, por ser uma cultura de baixo risco, reduzido custo de produção de MS por unidade de área, maior disponibilidade e valor nutritivo no período de escassez de forragem, além do melhor desempenho econômico quando comparada a outras forrageiras, dependendo da categoria animal suplementada (NUSSIO, 2003).

Conceitos mais antigos recomendavam a utilização de variedades de cana-de-açúcar que apresentassem alta proporção de folhas e colmos em relação à massa verde total, o que aproximava a aparência dessa cultura a outras forrageiras comumente utilizadas como pastagens (BOIN et al., 1987). A partir de diversas pesquisas, verificou-se que são os açúcares presentes na cana os principais responsáveis pelo fornecimento de energia e, conseqüentemente, pelo desempenho animal (RODRIGUES et al., 2002; LANDELL et al., 2002).

A cana-de-açúcar variedade IAC 86-2480 foi desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) com o intuito de melhorar o valor nutritivo da cana destinada à alimentação animal, apresentando alto teor de açúcares, baixa fibra em detergente neutro (FDN), alta produtividade (32 t MS/ha/ano), porte ereto, resistência a

doenças e pragas, além da possibilidade de utilização por período mais longo (LANDELL et al., 2002). Ao avaliarem a digestibilidade de 9 variedades de cana-de-açúcar, SILVA et al. (2007) reportaram que a IAC 86-2480 apresentou maior digestibilidade *in vitro* da FDN, de 22,4%; e que em todas as variedades testadas, a cana-de-açúcar apresentou maior digestibilidade do colmo em relação as folhas, devido a grande quantidade de açúcares presentes que dilui o teor de fibra e aumenta a digestibilidade da MS, o que não ocorre em outras forrageiras.

A maximização de uso de concentrados no confinamento aumenta o risco de ocorrência de distúrbios metabólicos, além de elevar os custos de produção, entretanto, permite aumentar a concentração de nutrientes nas dietas, otimizando o uso de raças com alto potencial para ganho de peso (CARVALHO et al., 2007). Portanto, estudos que avaliem a eficiência do uso de diferentes relações volumoso:concentrado poderão contribuir com o aumento da eficiência produtiva e econômica da terminação de cordeiros em confinamento.

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho, consumo e digestibilidade de nutrientes e o balanço de nitrogênio de cordeiros Ile de France terminados em confinamento recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações volumoso:concentrado.

2. Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *Campus* de Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude Sul e 48°18'58" de latitude Oeste, com altitude de 595m. A fase de campo foi realizada no Setor de Ovinocultura e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal (LANA), pertencentes ao Departamento de Zootecnia desta Instituição Universitária.

Foram utilizados 32 cordeiros Ile de France, machos não castrados, desmamados aos 15 kg de peso corporal e distribuídos em quatro tratamentos, após 10 dias de adaptação, constituídos por dietas com duas relações volumoso:concentrado, sendo: 60% de silagem de milho + 40% de concentrado (60%SM:40%C); 60% de cana-de-açúcar + 40% de concentrado (60%CA:40%C); 40% de silagem de milho + 60% de concentrado (40%SM:60%C) e 40% de cana-de-açúcar + 60% de concentrado (40%CA:60%C). Na Tabela 1 pode ser visualizada a composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas, e na Tabela 2, as composições percentual e químico-bromatológica das dietas, expressas na matéria seca.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica e energia metabolizável dos ingredientes das dietas experimentais (expressa na matéria seca)

Nutriente	Silagem de milho	Cana-de-açúcar	Farelo de soja	Milho moído
Matéria seca (%)	29,30	26,48	88,34	86,96
Matéria orgânica (%)	25,51	24,35	81,60	84,71
Matéria mineral (%)	3,79	2,13	6,74	2,25
Proteína bruta (%)	8,67	2,92	49,06	8,95
Extrato etéreo (%)	3,02	0,43	1,86	3,87
Lignina (%)	2,90	3,66	2,40	2,15
Fibra em detergente neutro (%)	43,38	35,92	14,60	16,33
Fibra em detergente ácido (%)	22,48	20,52	10,20	3,93
Carboidratos totais (%)	84,52	94,52	42,34	84,93
Carboidratos não fibrosos (%)	41,14	58,60	25,84	63,32
Energia metabolizável (Mcal/kg)*	4,04	3,76	2,65	2,82

* Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da FCAV, Unesp, estimada de acordo com NRC (1989), em que EM = ED x 0,82.

Tabela 2 - Composição percentual dos ingredientes, químico-bromatológica das dietas e energia metabolizável das dietas experimentais (expressa na matéria seca)

Composição	Tratamento ^a			
	60%SM:40%C	60%CA:40%C	40%SM:60%C	40%CA:60%C
Percentual (%MS)				
Silagem de milho	60,00	-	40,00	-
Cana-de-açúcar	-	60,00	-	40,00
Uréia	1,00	1,00	0,20	1,00
Milho moído	19,20	9,55	34,10	32,30
Farelo de soja	17,40	27,65	23,30	24,30
Sal iodado	0,30	0,20	0,30	0,30
Calcário calcítico	1,30	0,60	1,30	1,20
Núcleo mineral ^b	0,50	0,50	0,50	0,50
Químico-bromatológica (na MS)^c				
Matéria seca (%)	53,71	52,37	65,83	64,59
Proteína bruta (%)	18,61	19,61	20,33	20,35
Matéria mineral (%)	5,67	4,52	5,81	5,26
Fibra em detergente neutro (%)	32,46	26,15	24,13	21,81
Fibra em detergente ácido (%)	15,22	14,62	11,73	10,96
Lignina (%)	2,16	2,76	2,36	2,02
Extrato etéreo (%)	3,09	1,15	3,15	2,00
Matéria orgânica (%)	94,33	95,48	94,19	94,74
Carboidratos totais (%)	72,63	74,73	70,70	72,39
Carboidratos não fibrosos (%)	40,16	48,58	46,58	50,58
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,91	3,81	3,94	3,83
Cálcio (%)	0,74	0,65	0,75	0,81
Fósforo (%)	0,38	0,36	0,41	0,36

^a Tratamento: 60%SM:40%C = 60% silagem de milho + 40% concentrado; 60%CA:40%C = 60% cana-de-açúcar + 40% concentrado; 40%SM:60%C = 40% silagem de milho + 60% concentrado; 40%CA:60%C = 40% cana-de-açúcar + 60% concentrado.

^b Núcleo mineral: zinco 1600 mg; cobre 300 mg; manganês 1500 mg; ferro 1100 mg; cobalto 10 mg; iodo 27 mg; selênio 22 mg.

^c Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da FCAV, Unesp.

As dietas foram calculadas de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (1985) para cordeiros desmamados com ganhos de peso estimados em 300g/dia. O concentrado foi composto por grão de milho triturado, farelo de soja, uréia, sal comum, calcário calcítico, fosfato bicálcico e suplemento vitamínico e mineral, constituindo dietas isoprotéicas e isoenergéticas.

Antes do período experimental, os cordeiros foram identificados com marcação numérica na região lombar, everminados e receberam suplementação de vitaminas A, D e E, sendo alojados individualmente em baias de piso ripado e suspenso, com aproximadamente 1,0 m², equipadas com comedouro e bebedouro e dispostas em área coberta.

A cana-de-açúcar, variedade IAC 86-2480 utilizada no experimento pertencia ao canavial experimental da FCAV, formado por meio de mudas cedidas pelo IAC no ano de 2005. A silagem de milho também pertencia a FCAV e foi confeccionada no Setor de Ovinocultura.

A cana-de-açúcar, proveniente do primeiro corte, foi colhida manualmente com facão, em dias alternados, e armazenada em área coberta, enquanto que a picagem era realizada em picadeira estacionária modelo Forrageira FR5000 Penha, imediatamente antes do fornecimento aos animais. As facas da picadeira foram afiadas no início, meio e fim do experimento, para garantir a uniformidade no tamanho das partículas, de aproximadamente 1 cm.

A área destinada à plantação do milho para ensilagem foi previamente corrigida com aplicação de calcário (0,7 t/ha), adubada durante o plantio (300 kg/ha de 80:20:20 - NPK) e foi realizada a adubação de cobertura 45 dias após o plantio (300 kg/ha de 20:0:15 – NPK). A variedade de milho utilizada na confecção da silagem foi a TORK, com densidade de 4,6 sementes/m linear, em que as plantas foram colhidas aos 110 dias de idade, com os grãos no ponto farináceo-duro. A colheita do milho foi realizada com ensiladeira tracionada por trator e utilizou-se um silo tipo trincheira com capacidade para 60t.

A alimentação foi fornecida às 7 h e às 17 h, e após 10 dias de adaptação iniciou-se o controle da quantidade fornecida e das sobras, para determinação do consumo de matéria seca (MS) e conversão alimentar. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de MS e o ganho de peso diário. As pesagens foram realizadas semanalmente após jejum de sólidos por 16 horas e, quinzenalmente, avaliada a verminose pelo método Famacha®, segundo recomendações de MOLENTO

et al. (2004). Caso algum animal apresentasse sinais de anemia durante o período experimental, recebiam suplementação de ferro.

Amostras dos alimentos fornecidos e 10% das sobras de cada animal foram colhidas semanalmente e armazenadas em freezer a -18°C , obtendo-se ao final de cada quinzena uma amostra composta. Estas foram pré-secas em estufas de ventilação forçada a 55°C , por 72 horas e posteriormente, moídas em moinho de faca em malha de 1 mm para determinação dos teores de MS, matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), conforme metodologias citadas por SILVA & QUEIROZ (2002). Os teores de lignina (LIG), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados de acordo com VAN SOEST (1994). Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados pela equação: $\text{CHOT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$, enquanto os carboidratos não fibrosos (CNF), pela diferença entre CHOT e FDNcp, propostas por SNIFFEN et al. (1992).

Após 45 dias do início do ensaio de desempenho, foi conduzido o ensaio de digestibilidade, utilizando-se 16 dos mesmos 32 cordeiros, 4 em cada tratamento, alojados em gaiolas de metabolismo individuais providas de comedouros e bebedouros. Foram adotados 7 dias de adaptação dos cordeiros às gaiolas de metabolismo e 5 dias de colheita total de fezes e urina. Duas vezes ao dia, a urina e as fezes foram colhidas, pesadas e amostradas (10% do total excretado), sendo que ao final do período de colheita, foi obtida uma amostra composta de cada animal. A urina era colhida em baldes plásticos que continham 10 mL de ácido clorídrico diluído em água destilada na proporção de 1:1, para prevenir as perdas de nitrogênio por volatilização. As amostras foram armazenadas para posteriores análises laboratoriais. O consumo de nutrientes foi calculado pela diferença entre a quantidade do nutriente presente nos alimentos fornecidos e a quantidade do nutriente presente nas sobras. Posteriormente, foi calculado o consumo de cada nutriente digestível, multiplicando-se a quantidade de nutriente consumido pela sua digestibilidade, sendo expresso em g/animal/dia.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CHOT e CNF foram calculados pela diferença entre o ingerido e o excretado nas fezes,

sendo utilizada a fórmula: digestibilidade aparente (%) = [nutriente ingerido (g) – nutriente excretado nas fezes (g)/nutriente ingerido (g)]*100. Nas amostras de urina foram determinados os teores de MS, nitrogênio total e energia bruta. O balanço aparente de nitrogênio (BN) foi calculado pelas seguintes fórmulas, sendo expresso em g/dia e em g/kg^{0,75}/dia: BN ou $N_{\text{retido}} = N_{\text{ingerido}} - (N_{\text{fezes}} + N_{\text{urina}})$; $N_{\text{absorvido}} = N_{\text{ingerido}} - N_{\text{fezes}}$ e $N_{\text{ingerido}} = N_{\text{ofertado}} - N_{\text{sobras}}$.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (dois volumosos e duas relações volumoso:concentrado). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS, 1996) a 5% de significância. Quando detectadas diferenças significativas entre os tratamentos para as diferentes variáveis em estudo, as mesmas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao mesmo nível de significância.

O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + V_j + RV_{ij} + e_{ijk}; \text{ sendo:}$$

Y_{ijk} = valor observado da variável estudada no indivíduo k, recebendo a relação volumoso:concentrado i e volumoso j;

μ = média geral;

R_i = efeito da relação volumoso:concentrado i, variando de 1 (40:60) a 2 (60:40);

V_j = efeito do volumoso j, variando de 1 (cana-de-açúcar) a 2 (silagem de milho);

RV_{ij} = efeito da interação entre relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

3. Resultados e discussão

Os dados de peso corporal inicial e final, dias de confinamento (DC), consumo de matéria seca (CMS), ganho de peso médio diário (GPD) e conversão alimentar (CA) estão apresentados na Tabela 3. Não houve efeito da interação ($p>0,05$) para relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso sobre as características avaliadas. Observa-se que os cordeiros alimentados com dietas contendo maior relação volumoso:concentrado necessitaram de tempo superior ($p<0,05$) para atingirem peso de abate, implicando em maior tempo de confinamento (77 dias), entretanto não houve diferença ($p>0,05$) quanto ao tipo de volumoso utilizado (67 dias).

Tabela 3 – Pesos corporal inicial e final, dias de confinamento (DC), consumo de matéria seca (CMS), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) do período total de confinamento de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
Peso inicial (kg)	15,16	14,99	15,13	15,02	0,1667	2,07
Peso final (kg)	32,96	32,81	32,55 b	33,22 a	0,0786	2,13
DC	57,10 b	77,20 a	70,70	63,60	0,5788	12,34
CMS (g/animal/dia)	867,13 a	749,05 b	753,97 b	862,21 a	0,5494	6,95
CMS (g/kg ^{0,75} /dia)	79,86 a	69,25 b	69,87 b	79,24 a	0,7593	7,32
CMS (%PV)	3,61 a	3,13 b	3,16 b	3,57 a	0,8274	7,49
GPMD (g/animal/dia)	314,35 a	235,96 b	255,66 b	294,64 a	0,5162	12,03
CA	2,77	3,21	3,01	2,98	0,5773	8,80

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Os CMS expressos em g/animal/dia, unidade de tamanho metabólico (g/kg^{0,75}/dia) e em porcentagem do peso vivo (%PV) foram afetados ($p<0,05$) pela relação volumoso:concentrado e pelo tipo de volumoso, sendo que maiores valores foram encontrados nos tratamentos com silagem de milho e na menor relação volumoso:concentrado. O CMS é um importante fator no desempenho de ovinos em confinamento, sendo considerado o ponto determinante do aporte de nutrientes necessários para o atendimento das exigências de manutenção e de ganho de peso dos animais (SNIFFEN et al. 1993).

CARDOSO et al. (2006), ao trabalharem com diferentes níveis de FDN na dieta de cordeiros cruzados Ile de France x Texel, encontraram valores de CMS de 3,46% PV. Neste trabalho, o maior CMS em %PV foi observado no tratamento com relação volumoso:concentrado de 40:60, de 3,61%, estando de acordo com os valores recomendados pelo NRC (2006), que sugerem CMS entre 3,54 e 3,99% do PV para cordeiros de até 4 meses de idade, com 30 kg de peso corporal e ganhos de peso de 200 a 250 g/dia.

A conversão alimentar (CA) não diferiu ($p>0,05$) entre os tratamentos, apresentando valor médio de 3,0 kgMS ingerida/kg peso corporal. Este valor foi inferior ao reportado por OCHOVE et al. (2006) que, avaliando o desempenho de cordeiros mestiços Santa Inês alimentados com as mesmas relações volumoso:concentrado e variedade de cana-de-açúcar, encontraram valores de CA de 5,5. BUENO et al. (2006) também estudaram o desempenho de borregas Santa Inês alimentadas com cana-de-açúcar variedade RB72-454 nas mesmas relações volumoso:concentrado e encontraram CA média de 7,87, o qual foi 2,62 vezes superior à obtida no presente trabalho. A maior eficiência alimentar encontrada neste trabalho pode ser explicada pela qualidade nutricional da cana-de-açúcar variedade IAC 86-2480 e pela maior capacidade produtiva da raça Ile de France, em comparação aos ovinos mestiços e da raça Santa Inês.

A relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso influenciaram ($p<0,05$) o GPD dos cordeiros, sendo que os menores ganhos foram observados nos animais que foram submetidos à relação volumoso:concentrado 60:40 (235,96 g/animal/dia) e cana-de-açúcar (255,66 g/animal/dia). O pior desempenho dos animais alimentados com cana-de-açúcar e com maior relação volumoso:concentrado na dieta pode ser justificado pela diminuição da densidade energética decorrente do aumento da proporção de volumoso e pela redução do consumo voluntário devido ao enchimento do rúmen (barreira física), o que pode ser visualizado pela menor ingestão de MS destes tratamentos (Tabela 3). Segundo LANDELL et al. (2002), a taxa de digestão da fibra da cana-de-açúcar no rúmen é baixa e o acúmulo de fibra não digerida limita o consumo pelos animais. Além da barreira física causada pelo acúmulo de fibra no rúmen, o

consumo de alimentos depende do animal, condições de alimentação e do meio ambiente, sendo regulado por fatores físicos, psicogênicos e fisiológicos (MERTENS, 1994; FORBES, 1995).

GASTALDI & SILVA SOBRINHO (1998), objetivando comparar o desenvolvimento ponderal de ovinos ½ Ideal ½ Ile de France, em confinamento, com diferentes relações volumoso:concentrado, concluíram que os animais que receberam dieta com 30% de volumoso e 70% de concentrado apresentaram melhores desempenhos em relação aos que receberam dieta na relação de 50:50. Da mesma forma, ao avaliarem o desempenho de cordeiros Texel alimentados com diferentes relações volumoso:concentrado, CARVALHO et al. (2007) observaram maiores GPD (228,0 g/animal/dia) e melhor CA (4,0) nos animais que receberam 70% de concentrado na dieta.

Na Tabela 4 são apresentados os consumos médios de matéria seca e dos nutrientes digestíveis das dietas.

Tabela 4 – Consumos de matéria seca (CMSd), matéria orgânica (CMOd), proteína bruta (CPBd), extrato etéreo (CEEd), fibras em detergente neutro (CFDNd) e detergente ácido (CFDAAd), carboidratos totais (CCHOTd) e não fibrosos (CCNFd) digestíveis, obtidos no ensaio de digestibilidade, de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável (g/animal/dia)	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de- açúcar	Silagem de milho		
CMSd	854,64	750,65	729,97b	875,33a	0,2153	11,12
CMOd	824,82	727,50	705,47b	846,85a	0,2305	11,21
CPBd	175,02	149,00	151,73	172,28	0,4963	13,07
CEEd	24,71a	19,88b	12,15b	32,45a	0,0005*	7,57
CFDNd	102,43b	125,26a	71,38b	156,31a	0,0014*	10,96
CFDAAd	39,67b	48,97a	28,73b	59,90a	0,0171*	12,03
CCHOTd	625,07	558,60	541,53b	642,13a	0,2135	11,04
CCNFd	509,57	433,28	457,05	485,80	0,9369	16,56

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey (P>0,05).

* significativo a 5% de probabilidade

A relação volumoso:concentrado não influenciou ($p>0,05$) os consumos de MS, MO, PB, CHOT e CNF digestíveis, os quais apresentaram valores médios de 802,65; 776,16; 162,01; 591,83 e 471,42 g/dia.

Os consumos de PB e CNF digestíveis não foram influenciados ($p>0,05$) pelo tipo de volumoso, sendo encontrados valores médios de 162,00 e 471,42 g/animal/dia. O maior consumo de PB digestível nas dietas com cana-de-açúcar pode ser explicado pelo maior coeficiente de digestibilidade deste nutriente para as dietas com este volumoso (Tabela 6). Entretanto, a maior digestibilidade da PB verificada deveu-se à inclusão de concentrado, já que a cana-de-açúcar apresentou apenas 3% deste nutriente (Tabela 1). Já nas dietas contendo silagem de milho, mesmo havendo menor teor protéico neste volumoso em comparação aos concentrados (9% de PB), o efeito combinado com o concentrado foi negativo, possivelmente devido à menor digestibilidade de alimentos volumosos em comparação aos alimentos concentrados. Desta forma, os consumos de PB digestível foram sendo reduzidos nas dietas com silagem, os quais acabaram se tornando semelhantes aos encontrados nas dietas com cana-de-açúcar.

Os animais alimentados com silagem de milho apresentaram maiores consumos para todos os demais nutrientes, indicando que, independentemente da sua proporção na dieta, a silagem de milho aumenta o consumo da maioria dos nutrientes presentes nos alimentos. O consumo alimentar é um dos principais parâmetros a ser avaliado na formulação de dietas, além de ser a medida mais associada ao desempenho animal (YAMAMOTO et al., 2007).

Houve interação ($p<0,05$) entre relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso para os consumos de EE, FDN e FDA, demonstrando que o efeito do tipo de volumoso sobre o consumo desses nutrientes depende da sua proporção na dieta (Tabela 5).

Pela Tabela 5, observa-se que os cordeiros alimentados com silagem de milho apresentaram maior consumo de EE digestível nas duas relações volumoso:concentrado, quando comparados aos que consumiram a dieta com cana-de-açúcar. Considerando o consumo de EE dos animais alimentados com cana-de-açúcar em maior proporção na dieta (60%), observou-se que estes, ao consumirem 7,00

g/animal/dia de EE, diferiram ($p < 0,05$) dos animais submetidos à relação 40:60. Isto deveu-se à menor concentração de EE na dieta com cana-de-açúcar na relação 60:40, resultado da maior participação deste volumoso, a qual apresenta apenas 0,43% de EE (Tabela 2).

Tabela 5 – Consumos de extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA) digestíveis, por cordeiros recebendo dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho em dois níveis de concentrado, em g/dia

Relação volumoso:concentrado	CEE		CFDN		CFDA	
	Volumoso		Volumoso		Volumoso	
	CA	SM	CA	SM	CA	SM
40:60	17,30Ba	32,13Aa	77,10Ba	127,76Aa	28,70Ba	50,63Aa
60:40	7,00Bb	32,77Aa	65,66Ba	184,87Ab	28,77Ba	69,17Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

CAMPOS et al. (2007) encontraram consumo médio de EE de 5,02 g/animal/dia em ovinos sem padrão racial definido, alimentados com cana-de-açúcar *in natura* com diferentes níveis de inclusão de uréia, adicionada ou não a óxido de cálcio, sendo, portanto, inferior ao menor consumo de 7,00g/animal/dia de EE encontrado no presente trabalho. Este resultado indica que o consumo de EE dos animais alimentados com cana-de-açúcar, independentemente da relação volumoso:concentrado, foi devido à maior participação de concentrado na dieta, já que a cana-de-açúcar *in natura* apresenta teor muito baixo deste nutriente (0,43%).

O consumo de FDN digestível foi menor ($p < 0,05$) pelos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar, em relação à silagem de milho, nas duas relações volumoso:concentrado estudadas. O menor consumo de FDN digestível dos animais alimentados com cana-de-açúcar pode ser explicado pelos menores consumos de MS (Tabela 4) e coeficiente de digestibilidade da FDN deste volumoso (Tabela 6). Segundo LANDELL et al. (2002), a taxa de degradação da FDN da cana-de-açúcar é lenta, aumentando o tempo de permanência da digesta no rúmen e diminuindo o consumo pelos animais.

A FDN representa a fração de carboidratos estruturais dos alimentos, sendo relacionada à regulação do consumo, taxa de passagem e atividade mastigatória dos ruminantes (CARDOSO et al., 2006). Assim, teores elevados de FDN na dieta limitam o consumo de MS, mas induzem o maior consumo de FDN (DANTAS FILHO et al., 2007). Neste trabalho, o maior teor de FDN (32,46%, Tabela 2) foi encontrado na dieta com 60% de silagem de milho + 40% de concentrado, que resultou em maior consumo de FDN, de 184,87 g/animal/dia (Tabela 5).

O consumo de FDA digestível dos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar foi menor em relação aos alimentados com silagem de milho, nas duas proporções estudadas. Este resultado ocorreu devido ao menor coeficiente de digestibilidade deste nutriente nas dietas com cana-de-açúcar (Tabela 6), já que alimentos de baixa digestibilidade também limitam o consumo.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes podem ser visualizados na Tabela 6. Houve interação ($p < 0,05$) entre relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso apenas para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (EE).

Tabela 6 – Coeficientes de digestibilidade de matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibras em detergente neutro (CDFDN) e detergente ácido (CDFDA), carboidratos totais (CDCHOT), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e energia bruta (CDEB) de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
CDMS	78,74	75,72	78,91 a	75,55 b	0,8684	3,04
CDMO	80,34 a	77,25 b	80,17	77,42	0,8107	2,88
CDPB	78,35	78,09	81,30 a	75,14 b	0,4858	2,76
CDEE	85,24	81,89	78,60 b	88,52 a	0,0227*	4,07
CDFDN	45,45	43,65	39,00 b	50,10 a	0,2854	16,21
CDFDA	36,15	35,71	30,60 b	41,26 a	0,4687	18,31
CDCHOT	80,71 a	76,76 b	79,89	77,58	0,7573	3,16
CDCNF	92,04	95,00	93,20	93,84	0,4383	5,71
CDEB	78,52	75,87	78,77 a	75,62 b	0,7285	2,72

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

* significativo a 5% de probabilidade

A relação volumoso:concentrado influenciou ($p<0,05$) os coeficientes de digestibilidade da MO e CHOT, sendo maiores para a relação 40:60 (80,34 e 80,71%, respectivamente). Em relação ao tipo de volumoso, os maiores coeficientes de digestibilidade da MS (78,91%), PB (81,30%) e EB (78,77%) foram observados nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar. Em relação à digestibilidade da PB, CAMPOS et al. (2007), estudando diferentes níveis de inclusão de uréia associada ou não à inclusão de óxido de cálcio na cana-de-açúcar *in natura*, reportaram valor médio de 82,31%, semelhante ao valor encontrado para as dietas com cana-de-açúcar nas duas proporções estudadas (81,30%).

A digestibilidade dos alimentos é relacionada à relação substrato/enzima e ao tempo de exposição deste substrato aos microorganismos do rúmen. O provável maior tempo de retenção das dietas constituídas por cana-de-açúcar no trato gastrintestinal, pode ter melhorado os valores de digestibilidade da MS, PB e EB (PANCOTI et al., 2007). Além disso, a composição percentual das dietas deve ser considerada, pois a menor inclusão de amido (9,5 kg de milho; Tabela 2) na dieta com 60% de cana-de-açúcar, pode ter proporcionado melhores condições para os microorganismos do rúmen utilizarem os nutrientes disponíveis, já que, segundo McALLISTER & CHENG (1996), dietas com maiores quantidades de amido afetam negativamente a cinética ruminal e, conseqüentemente, as digestibilidades da MS e da PB, como verificado no presente trabalho (Tabela 6).

MOURO et al. (2007) ao avaliarem a digestibilidade de nutrientes de cordeiros Corriedale alimentados com duas fontes de carboidrato (casca de soja ou milho em grão) em duas relações volumoso:concentrado (40:60 e 30:70), encontraram valor médio de 78,2% para digestibilidade dos CNF, percentual este inferior aos 93,5% encontrados no presente trabalho. Este resultado indica a alta digestibilidade dos carboidratos não fibrosos de dietas contendo cana-de-açúcar e silagem de milho.

Na Tabela 7 observa-se a interação entre as relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso sobre o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (EE).

Verifica-se que houve diferença ($p<0,05$) apenas para tipo de volumoso, em que a maior digestibilidade do EE foi encontrada para a dieta com 60% de silagem de milho,

de 89,6%, o que confirma a alta digestibilidade do EE deste volumoso. A menor digestibilidade do EE para cana-de-açúcar na maior relação volumoso:concentrado pode ser decorrente da menor ingestão de EE nesta dieta, conforme a Tabela 5. Já para a cana-de-açúcar na relação 40:60, o aumento na ingestão de EE proveniente da maior inclusão de concentrado refletiu em maior coeficiente de digestibilidade, não diferindo quando o volumoso utilizado foi a silagem de milho nas duas proporções.

Tabela 7 – Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo em cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Relação volumoso:concentrado	Volumoso	
	Cana-de-açúcar	Silagem de milho
40:60	83,04 Aa	87,43 Aa
60:40	74,17 Ba	89,62 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Os valores médios obtidos no ensaio de metabolismo, referentes ao balanço de nitrogênio são apresentados na Tabela 8.

Verificou-se que não houve interação ($p<0,05$) entre relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso para nenhum parâmetro avaliado.

A quantidade de nitrogênio ingerido, absorvido e retido (balanço de nitrogênio) foi influenciada ($p<0,05$) pela relação volumoso:concentrado, com maiores valores verificados para a relação 40:60, de 32,6; 20,5 e 13,7 g/dia, respectivamente. O nitrogênio retido correspondeu a 37,96% do nitrogênio ingerido. O aumento do nível de concentrado, independentemente do tipo de volumoso, refletiu em maior absorção e retenção de nitrogênio, pois, enquanto o consumo e a digestibilidade relacionam-se mais com o teor de volumoso da dieta, o balanço de nitrogênio (BN) é altamente influenciado pelo teor de concentrado da mesma. Sendo assim, o BN constitui importante ferramenta para determinar a eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes e suas perdas para o ambiente (MENDES et al., 2007). No presente trabalho, o BN foi positivo em todos os tratamentos, resultado já esperado, já que os cordeiros estavam em fase de crescimento.

Tabela 8 – Balanço aparente de nitrogênio, expresso em g/animal/dia e em $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$, em cordeiros terminados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de- açúcar	Silagem de milho		
N ingerido						
g/animal dia	32,60 a	27,26 b	26,83 b	33,02 a	0,6796	13,24
$\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$	2,30	2,08	2,10	2,28	0,9151	9,59
N fezes						
g/animal dia	12,13	12,57	10,44	14,25	0,7895	33,62
$\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$	0,85	0,95	0,81	0,99	0,8749	31,64
% N ingerido	36,92	44,56	37,92	43,56	0,8483	29,10
N urina						
g/animal dia	6,77	6,37	6,06	7,22	0,1995	23,47
$\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$	0,48	0,49	0,47	0,49	0,2846	20,44
% N ingerido	20,84	23,77	22,86	21,35	0,4195	21,24
N absorvido						
g/animal dia	20,47 a	14,69 b	16,39	18,77	0,8452	15,79
$\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$	1,45 a	1,13 b	1,29	1,29	0,7886	17,73
N retido (BN)						
g/animal dia	13,70 a	8,55 b	10,32	12,60	0,7803	19,46
$\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$	0,97 a	0,67 b	0,82	0,85	0,5718	25,35
% N ingerido	42,24	33,37	39,22	37,00	0,6956	26,96
Nretido/Ningerido	0,42	0,33	0,39	0,37	0,6346	27,26
Nretido/Nabsorvido	0,67	0,56	0,62	0,63	0,4546	14,35

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

As perdas de nitrogênio pelas fezes e urina não foram influenciadas pela relação volumoso:concentrado e pelo tipo de volumoso, apresentando valores médios de 12,3 e 6,6 g/dia, respectivamente. As perdas de nitrogênio pelas vias fecal e urinária corresponderam a 40,74 e 22,20% do nitrogênio ingerido, respectivamente, indicando que 62,94% do nitrogênio ingerido foi perdido nestas formas. GERON et al. (2007) avaliando o BN de ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen, reportaram valores médios de 7,5; 9,15 e 10,54 g/dia para nitrogênios fecal, urinário e retido, respectivamente. Segundo KOZLOSKI (2002), a quantidade de nitrogênio excretada pelas fezes aumenta com o aumento da atividade fermentativa no intestino grosso, devido ao maior aporte de nitrogênio de origem microbiana nas fezes, o que ocorre particularmente quando as dietas são ricas em grãos de cereais como milho e sorgo.

Para avaliação do BN deste experimento, é importante considerar a composição das dietas, pois a inclusão de fonte de nitrogênio prontamente disponível (uréia) aliada à grande quantidade de carboidratos prontamente disponíveis no rúmen (amido da silagem de milho e sacarose da cana-de-açúcar), pode ter proporcionado melhor utilização das fontes de proteína e, conseqüentemente, maior retenção de nitrogênio.

O tipo de volumoso afetou ($p < 0,05$) apenas o nitrogênio ingerido, sendo maior (33,0 g/dia) para a silagem de milho, porém, não foi observada diferença quando este valor foi expresso em unidade de tamanho metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$). O balanço de nitrogênio é um indicativo do metabolismo protéico, constituindo importante parâmetro na avaliação de alimentos, permitindo avaliar se o animal encontra-se em equilíbrio quanto aos seus compostos nitrogenados (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2007).

4. Conclusões

Cordeiros alimentados com maior relação volumoso:concentrado apresentaram menor consumo e ganho de peso diário, implicando em maior tempo de confinamento para atingirem peso de abate.

A cana-de-açúcar independentemente da relação volumoso:concentrado proporciona menor consumo da fração fibrosa digestível das dietas em relação à silagem de milho. A relação volumoso:concentrado não afetou os consumos de matéria seca e proteína bruta, principal nutriente que determina o desempenho animal.

O tipo de volumoso influencia mais a digestibilidade dos nutrientes que sua proporção na dieta.

A melhor utilização do nitrogênio ocorreu pelas dietas com 40% de volumoso, independentemente do tipo de volumoso utilizado.

5. REFERÊNCIAS

BOIN, C.; MATTOS, W. R. S.; D'ARCE R. D. Cana-de-açúcar e seus subprodutos na alimentação de ruminantes. In: PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar, cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, p. 805-856.

BUENO, M. S. et al. Desempenho de borregas da raça Santa Inês alimentadas com cana-de-açúcar e ramas de amoreira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

CAMPOS, M. M. et al. Consumo e digestibilidade aparente da proteína bruta, extrato etéreo e consumo de nutrientes digestíveis totais de dietas de cana-de-açúcar sem ou com adição de óxido de cálcio e diferentes níveis de inclusão de uréia em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

CARDOSO, A. R. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contêm diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 215-221, 2006.

CARVALHO, S. et al. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1411-1417, 2007.

COUTO, F. A. D. Perspectiva e evolução da cadeia produtiva de ovinos e caprinos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 3.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 11., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABZ, 2001.

DANTAS FILHO, L. A. et al. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 147-154, 2007.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens**: do cultivo ao silo. Lavras: Editora UFLA, 2002. 210 p.

FERNANDES, L. H. Carne ovina: a visão do sistema industrial. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV – UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. p. 73-84.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532 p.

GASTALDI, K. A.; SILVA SOBRINHO; A. G. Desempenho de ovinos F1 Ideal X Ile de France em confinamento com diferentes relações concentrado:volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 257-259.

GERON, L. J. V. et al. Consumo, digestibilidade total e balanço de nitrogênio de rações com teores de proteína degradável no rúmen e casca de soja como fonte de carboidrato disponível. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. et al. Balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com silagens de três genótipos de milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

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

LANDELL, M. G. A. et al. **A variedade IAC 862480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção e uso na alimentação animal**. Campinas: IAC, 2002, (Boletim Técnico 193).

McALLISTER T. A.; CHENG, K. J. Microbial strategies in the ruminal digestion of cereal grains. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 62, n. 1, p. 29-36, 1996.

MENDES, C. Q. et al. Metabolismo do nitrogênio de cordeiros alimentados com rações contendo silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivo químico ou bacteriano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493.

MOLENTO, M. B. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004.

MORENO, G. M. B. et al. Consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de ovinos alimentados com dietas orgânicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

MOURO, G. F. et al. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 489-498, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington, 1996. 90 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1989. 158 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: The National Academies Press. 2006. 325 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of sheep**. New York: National Academy Press, 1985. 99 p.

NUSSIO, L. G. Cana: depois de se impor em pequenos confinamentos, ela começa a atrair os grandes. Para isso tem de vencer o desafio da ensilagem. **DBO Rural**, São Paulo, v. 22, n. 272, p. 104-112, 2003.

OCHOVE, V. C. C. et al. Desempenho de ovinos em confinamento alimentados com dietas à base de cana forrageira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

PANCOTI, C. G. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, e consumo de matéria seca digestível de dietas de cana-de-açúcar sem ou com adição de óxido de cálcio com diferentes níveis de inclusão de uréia em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

RESENDE, F. D. et al. Terminação de bovinos de corte com ênfase na utilização de volumosos conservados. In: REIS, R. A. et al. **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2005. p. 83-106.

RODRIGUES, A. A. et al. Efeito da qualidade de quatro variedades de cana-de-açúcar no ganho de peso de novilhas Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis Systems: user's guide**. North Caroline: SAS Institute Inc., 1996.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 5. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235 p.

SILVA, L. F. P. et al. Avaliação da digestibilidade de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, Jaboticabal, 2007. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

SNIFFEN, C. J.; CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II Carboydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SNIFFEN, C. J. et al. Nutrient requeriment versus supply in dairy cow: strategies to account for variability; **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 10, p. 3160-3178, 1993.

SUSIN, I.; MENDES, C. Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV – UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. p. 123-155.

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

YAMAMOTO, S. M. et al. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1131-1139, 2007. Suplemento.

ZEOLA, N. M. B. L. **Influência da alimentação nas características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cordeiros Morada Nova**. 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS *IN VIVO* E DA CARCAÇA DE CORDEIROS RECEBENDO DIETAS CONTENDO SILAGEM DE MILHO OU CANA-DE-AÇÚCAR EM DOIS NÍVEIS DE CONCENTRADO

RESUMO – Utilizou-se 32 cordeiros Ile de France, não castrados, alimentados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações volumoso:concentrado, 60:40 ou 40:60. Os animais permaneceram confinados em baias individuais e foram abatidos aos 32 kg de peso corporal. A relação volumoso:concentrado e o tipo de volumoso não afetaram ($p>0,05$) as características *in vivo* e da carcaça dos cordeiros, exceto para a condição corporal, que foi maior (3,85) nos cordeiros que receberam 40% de volumoso na dieta. O conteúdo do trato gastrointestinal foi maior nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar (15,17%) e na relação 60:40 (14,55%); enquanto que as gorduras omental e perirrenal foram maiores nos cordeiros que receberam silagem de milho, de 0,53 e 0,63%, respectivamente. A proporção de intestino delgado foi maior nos cordeiros alimentados com silagem de milho (2,25%) e na relação 40:60 (2,32%). Os rendimentos de carcaça quente e comercial foram menores nos cordeiros que receberam cana-de-açúcar, 48,6 e 47,3%. Houve menor rendimento de lombo nos cordeiros alimentados com cana-de-açúcar (9,1%) e na relação 60:40 (9,2%). As medidas de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura obtidas por diferentes métodos não foram influenciadas ($p>0,05$) pela relação volumoso:concentrado e pelo tipo de volumoso. A maior correlação encontrada entre os métodos para determinação da AOL foi entre o ultra-som e o planímetro, de 0,56. A cana-de-açúcar e a silagem de milho em duas relações volumoso:concentrado não afetaram ($p>0,05$) as proporções de osso, músculo e gordura e a musculabilidade da perna de cordeiros.

Palavras-chave: área de olho de lombo, cortes comerciais, gordura, musculabilidade, perna, ultra-som

CHAPTER 3 – *IN VIVO* AND CARCASSES QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF LAMBS FED UP WITH DIETS CONTAINING CORN SILAGE OR SUGAR CANE IN TWO LEVELS OF CONCENTRATE

ABSTRACT – Thirty-two male Ile de France lambs, non castrated, were submitted to diets containing corn silage or sugar cane with two roughage:concentrate ratio, 60:40 or 40:60. The lambs were confined in individual stalls and were slaughtered at 32 kg of body weight. The *in vivo* and carcasses traits were not affected ($p>0.05$) by diets, except for the corporal condition, that was greater (3.85) in lambs that received 40% of roughage. The contain of gastrointestinal tract was greater in lambs fed up with sugar cane (15.17%) and 60% of roughage (14.55%); while that omental and kidney fats were greater in lambs that received corn silage, of 0.53 and 0.63%, respectively. The proportion of small intestine was greater in the lambs that received corn silage (2.25%) and 40% of roughage (2.32%). The commercial and warm carcass yields were smaller in lambs that received sugar cane, 48.6 and 47.3%. There was smaller loin yield in the lambs fed up with sugar cane (9.1%) and 60% of roughage (9.2%). The measurements of ribeye area (RA) and fat thickness obtained by different methods were not affected ($p>0.05$) by the roughage:concentrate ratio and type of roughage. The biggest correlation among the methods for RA determination was between ultrasound and planimeter (0.56). The sugar cane and corn silage at two roughage:concentrate ratio not affected ($p>0.05$) the proportions of bone, muscle and muscularity of lambs's leg.

Keywords: commercial cuts, fat, leg, muscularity, ribeye area, ultrasound

1. Introdução

A produção de carne de cordeiro é uma atividade com grandes perspectivas no Brasil, considerando o potencial do mercado consumidor e a possibilidade de produzir carne de qualidade em pequenas áreas de terra. Entretanto, a comercialização da carcaça e da carne depende, além do peso, da forma como é apresentada ao consumidor e, por isso, a aparência dos produtos constitui fator importante para sua aceitação no mercado (SANTOS & PÉREZ, 2001).

Para ser eficiente no mercado cada vez mais competitivo, é necessário melhorar os sistemas de produção, fazendo com que a carne ovina apresente parâmetros de qualidade desejáveis, tanto quantitativos como qualitativos (SANTOS, 2002). Sendo assim, a utilização de métodos que avaliem as carcaças e que permitam predizer sua qualidade e composição em músculo, osso e gordura é fundamental. A avaliação das características quantitativas do animal vivo e da carcaça podem, conjuntamente, predizer o rendimento e a composição dos cortes comerciais.

O método mais preciso para determinar a composição tecidual da carcaça é a dissecação, que consiste na separação dos músculos, ossos, gorduras e outros componentes. Contudo, a dissecação de toda a carcaça ou meia carcaça apenas se justifica em casos especiais, por ser lenta, trabalhosa e onerosa, sendo o mais comum a dissecação dos principais cortes comerciais, como paleta ou perna, por apresentarem altos coeficientes de correlação com a composição total da carcaça e constituírem juntos mais de 50% da carcaça ovina (OLIVEIRA et al., 1998; CEZAR & SOUSA, 2007).

A utilização de métodos mais simples e rápidos, como as medidas objetivas (peso vivo e medidas biométricas) e subjetivas (condição corporal e conformação), também pode estimar a proporção de músculo, osso e gordura nas carcaças ovinas (OSÓRIO & OSÓRIO, 2005). A avaliação *in vivo* permite a padronização e a obtenção de animais que atendam a demanda específica de cada mercado, servindo como ferramenta aos programas de melhoramento genético e aos sistemas de comercialização baseados no rendimento da porção comestível da carcaça, além de

possibilitar aos produtores a identificação do momento ideal de abate de seus animais (TAROUCO, 2003).

A utilização de medidas biométricas realizadas no animal vivo, como comprimento corporal, largura da garupa e perímetro torácico, aliadas aos escores emitidos pela avaliação da condição corporal e conformação, permitem a obtenção de parâmetros melhor correlacionados com a carcaça. A condição corporal e conformação são métodos subjetivos, que consistem na palpação das apófises espinhosas e transversas na região lombar e na avaliação do desenvolvimento muscular do animal como um todo, respectivamente, atribuindo escores de 1 a 5, de acordo com o estado nutricional e a cobertura de gordura do animal (OSÓRIO et al., 1998).

Apesar dos diferentes métodos propostos para estimar a composição da carcaça a partir do animal vivo, as técnicas mais promissoras são aquelas que utilizam imagens geradas por tomografia axial computadorizada, ressonância magnética nuclear, ativação de nêutrons e ultra-som em tempo real, sendo este último, o método com melhor relação custo-benefício, tanto para pesquisa, como para animais de produção (TEIXEIRA & DELFA, 2006). No Brasil, já foram desenvolvidos alguns estudos com a utilização da técnica de ultra-som em tempo real para avaliar e prever algumas características da carcaça em ovinos (TAROUCO, 1993; JARDIM et al., 2000; ROSA et al., 2005; CARTAXO, 2006; MENEZES et al., 2006; CARTAXO & SOUSA, 2007). Os critérios de utilização do ultra-som em ovinos obedecem aos mesmos padrões estipulados para bovinos, sendo esta técnica aplicada em estudos de grupos genéticos, nutrição e qualidade da carcaça e da carne (SUGISAWA et al., 2007).

O principal fator que confere valor à carcaça é o rendimento, o qual depende do conteúdo do trato gastrintestinal, que varia com a alimentação do animal previamente ao abate, constituindo aproximadamente 13% do peso corporal em ovinos (SAINZ, 1996). Um dos fatores mais importantes que interfere no rendimento é o tipo e qualidade da alimentação, sendo de grande importância, principalmente, nas raças especializadas na produção de carne, para que possam expressar seu máximo potencial genético pelo atendimento de suas elevadas exigências nutricionais.

De acordo com SILVA SOBRINHO (2001), cordeiros de raças especializadas para carne apresentam rendimentos de carcaça que variam de 40 a 50%, influenciados por fatores intrínsecos, extrínsecos e da carcaça propriamente dita. A raça Ile de France é considerada de duplo propósito, com equilíbrio zootécnico orientado 60% para produção de carne e 40% para produção de lã. Apresenta elevados ganhos de pesos diários, produzindo carcaças compactas e de qualidade, em que os cortes nobres (perna, lombo e paleta) representam cerca de 55% do peso total da carcaça, conferindo maior aproveitamento da mesma.

A proporção de músculo na carcaça também pode ser estimada pelo índice de musculosidade da perna, que considera a profundidade média de um grupo de músculos que circundam o fêmur em relação ao comprimento desse osso (PURCHAS et al., 1991). O índice de musculosidade da perna representa bem a relação músculo:osso, sendo tanto maior quanto maior for a maior quantidade de carne nas carcaças.

Nos sistemas de produção de ovinos destinados ao abate, a carcaça e a pele são as principais unidades de comercialização, por representar maior valor econômico. Entretanto, os não-componentes da carcaça ovina (órgãos e vísceras comestíveis) constituem uma porção muito importante com alto valor nutricional, sendo desprezada na maioria das vezes (SILVA SOBRINHO, 2001). Para que haja melhor valorização da produção, a comercialização deveria ser feita considerando o animal como um todo, valorizando além da carcaça, os não componentes, já que estes apresentam estreita relação com o rendimento de carcaça (CARVALHO et al., 2005).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar as características quantitativas *in vivo* e da carcaça, incluindo seus rendimentos, composição tecidual e índice de musculosidade da perna, área de olho de lombo e espessura de gordura por diferentes métodos, assim como o rendimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros Ile de France terminados em confinamento recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações volumoso:concentrado.

2. Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *Campus* de Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude Sul e 48°18'58" de latitude Oeste, com altitude de 595m. A fase de campo, abates e dissecação das pernas foram realizados no Setor de Ovinocultura, pertencentes ao Departamento de Zootecnia desta Instituição Universitária.

Foram utilizados 32 cordeiros Ile de France, machos não castrados, desmamados aos 15 kg de peso corporal e distribuídos em quatro tratamentos, após 10 dias de adaptação, constituídos por dietas com duas relações volumoso:concentrado, sendo: 60% de silagem de milho + 40% de concentrado (60%SM:40%C); 60% de cana-de-açúcar + 40% de concentrado (60%CA:40%C); 40% de silagem de milho + 60% de concentrado (40%SM:60%C) e 40% de cana-de-açúcar + 60% de concentrado (40%CA:60%C). Na Tabela 1 pode ser visualizada a composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas, e na Tabela 2, as composições percentual e químico-bromatológica das dietas, expressas na matéria seca.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica e energia metabolizável dos ingredientes das dietas experimentais (expressa na matéria seca)

Nutriente	Silagem de milho	Cana-de-açúcar	Farelo de soja	Milho moído
Matéria seca (%)	29,30	26,48	88,34	86,96
Matéria orgânica (%)	25,51	24,35	81,60	84,71
Matéria mineral (%)	3,79	2,13	6,74	2,25
Proteína bruta (%)	8,67	2,92	49,06	8,95
Extrato etéreo (%)	3,02	0,43	1,86	3,87
Lignina (%)	2,90	3,66	2,40	2,15
Fibra em detergente neutro (%)	43,38	35,92	14,60	16,33
Fibra em detergente ácido (%)	22,48	20,52	10,20	3,93
Carboidratos totais (%)	84,52	94,52	42,34	84,93
Carboidratos não fibrosos (%)	41,14	58,60	25,84	63,32
Energia metabolizável (Mcal/kg)*	4,04	3,76	2,65	2,82

* Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da FCAV, Unesp, estimada de acordo com NRC (1989), em que EM = ED x 0,82.

Tabela 2 - Composição percentual dos ingredientes, químico-bromatológica das dietas e energia metabolizável das dietas experimentais (expressas na matéria seca)

Composição	Tratamento ^a			
	60%SM:40%C	60%CA:40%C	40%SM:60%C	40%CA:60%C
Percentual (%MS)				
Silagem de milho	60,00	-	40,00	-
Cana-de-açúcar	-	60,00	-	40,00
Uréia	1,00	1,00	0,20	1,00
Milho moído	19,20	9,55	34,10	32,30
Farelo de soja	17,40	27,65	23,30	24,30
Sal iodado	0,30	0,20	0,30	0,30
Calcário calcítico	1,30	0,60	1,30	1,20
Fosfato bicálcico	0,30	0,50	0,30	0,40
Núcleo mineral ^b	0,50	0,50	0,50	0,50
Químico-bromatológica (na MS)				
Matéria seca (%)	53,71	52,37	65,83	64,59
Proteína bruta (%)	18,61	19,61	20,33	20,35
Matéria mineral (%)	5,67	4,52	5,81	5,26
Fibra em detergente neutro (%)	32,46	26,15	24,13	21,81
Fibra em detergente ácido (%)	15,22	14,62	11,73	10,96
Lignina (%)	2,16	2,76	2,36	2,02
Extrato etéreo (%)	3,09	1,15	3,15	2,00
Matéria orgânica (%)	94,33	95,48	94,19	94,74
Carboidratos totais (%)	72,63	74,73	70,70	72,39
Carboidratos não fibrosos (%)	40,16	48,58	46,58	50,58
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,91	3,81	3,94	3,83
Cálcio (%)	0,74	0,65	0,75	0,81
Fósforo (%)	0,38	0,36	0,41	0,36

^a Tratamento: 60%SM:40%C = 60% silagem de milho + 40% concentrado; 60%CA:40%C = 60% cana-de-açúcar + 40% concentrado; 40%SM:60%C = 40% silagem de milho + 60% concentrado; 40%CA:60%C = 40% cana-de-açúcar + 60% concentrado.

^b Núcleo mineral: zinco 1600 mg; cobre 300 mg; manganês 1500 mg; ferro 1100 mg; cobalto 10 mg; iodo 27 mg; selênio 22 mg.

As dietas foram calculadas de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (1985) para cordeiros desmamados com ganhos de peso estimados em 300g/dia. O concentrado foi composto por grão de milho triturado, farelo de soja, uréia, sal comum, calcário calcítico, fosfato bicálcico e suplemento vitamínico e mineral, constituindo dietas isoprotéicas e isoenergéticas.

Antes do período experimental, os cordeiros foram identificados com marcação numérica na região lombar, everminados e receberam suplementação de vitaminas A, D e E, sendo alojados individualmente em baias de piso ripado e suspenso, com aproximadamente 1,0 m², equipadas com comedouro e bebedouro e dispostas em área coberta. A alimentação foi fornecida às 7 h e às 17 h, com controle diário, permitindo sobras de 20%, e as pesagens realizadas semanalmente, após jejum de sólidos por 16 horas.

Ao atingirem 32 kg de peso corporal, os animais foram pesados e submetidos a jejum de dieta sólida por 16 horas. Previamente ao abate, os animais foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA) e foram realizadas as seguintes medidas biométricas: comprimento corporal (distância entre a articulação cervico-torácica e a base da cauda); altura do anterior (distância entre uma reta medida da cernelha ao solo); altura do posterior (distância entre uma reta medida da garupa ao solo); perímetro torácico (contorno da circunferência torácica medida atrás da paleta); largura da garupa (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures) e largura do tórax (distância entre as faces laterais das articulações escápulo – umerais) (OSÓRIO et al., 1998). Todas as medidas foram tomadas com os animais dispostos em superfície horizontal e plana, e sempre pela mesma pessoa, no intuito de minimizar os erros decorrentes do avaliador.

A condição corporal foi estimada de acordo com SILVA SOBRINHO (2001), por meio da palpação da região dorsal da coluna vertebral, verificando a quantidade de gordura e músculo encontrada no ângulo formado pelos processos dorsais e transversos, atribuindo-se notas de 1 a 5, em que 1 representou um animal com condição corporal inferior (magro) e 5 um animal excelente. Em seguida, calculou-se o índice de compacidade corporal, a partir da relação peso corporal ao abate/comprimento corporal. A conformação, que considera a distribuição das massas musculares sobre a base óssea, foi determinada segundo COLOMER-ROCHER et al. (1988), atribuindo-se escores 1,0 para magra e 5,0 para excelente.

A medida da carcaça obtida por ultra-som foi realizada, antes do abate, após a tosquia e tricotomia da região entre a 12^a e 13^a costelas, do lado esquerdo do animal. A

região foi recoberta por uma camada delgada de óleo vegetal (soja), imediatamente antes da tomada das imagens, para permitir maior contato acústico do acoplante da *probe* com a pele do animal, garantindo máxima resolução das imagens (FERNANDES et al, 2004; FERNANDES et al., 2007). O transdutor foi disposto de maneira perpendicular ao comprimento do músculo *Longissimus lumborum* para obtenção da imagem ultra-sônica, cuja leitura forneceu a medida A (comprimento máximo do músculo *Longissimus lumborum*, em cm), medida B (profundidade máxima do músculo *Longissimus lumborum*, em cm), medida C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo *Longissimus lumborum*, em cm) e área de olho de lombo (AOL, em cm²). O equipamento de ultra-som utilizado foi o Piemedical Aquila em tempo real, com transdutor de 5,0 MHz, com 15 cm e guia acústico para acoplamento ao ovino. As medidas ultra-sônicas também foram realizadas sempre pela mesma pessoa.

Após todas as avaliações *in vivo* e pesagem, os cordeiros foram insensibilizados por eletronarcose, com descarga elétrica de 220 V por 10 segundos e, posteriormente foram abatidos, seccionando-se as veias jugulares e as artérias carótidas para sangria. Em seguida, o trato gastrointestinal foi retirado e esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (PCV = PCA - conteúdo gastrointestinal), visando determinar o rendimento verdadeiro ou biológico (RV), obtido pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (SAÑUDO & SIERRA, 1986). Todos os constituintes não-componentes da carcaça foram separados e pesados para determinação de suas porcentagens em relação ao PCA: sangue, pele, cabeça, rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, baço, fígado, coração, pâncreas, rins com gordura perirrenal, gorduras omental (recobre os estômagos) e mesentérica (recobre os intestinos) e patas.

Após a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso de carcaça quente = PCQ) para determinação do rendimento da carcaça quente (RCQ = PCQ/PCA*100) e transferidas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, penduradas pelos tendões do gastrocnêmio, em ganchos apropriados para manter as articulações tarso-metatarsianas distanciadas em 17 cm. Ao final desse período, as carcaças frias foram pesadas (peso de carcaça fria = PCF), calculando-se o rendimento de carcaça fria ou

comercial ($RC = PCF/PCA*100$) e a perda de peso por resfriamento ($PR = (PCQ - PCF/PCQ)*100$). Posteriormente, foram obtidas as seguintes medidas morfológicas na carcaça: comprimento da perna (distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana); comprimento interno da carcaça (distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio); comprimento externo da carcaça (distância entre a articulação cervico-torácica e a primeira articulação intercoccígea); largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures); perímetro da garupa (perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures); largura máxima do tórax (largura do tórax na maior amplitude das costelas) e profundidade do tórax (distância máxima entre o esterno e a cernelha) (OSÓRIO et al., 1998; YAMAMOTO, 2006). Determinou-se ainda, subjetivamente, a conformação da carcaça, atribuindo-se nota de 1 (inferior) a 5 (excelente) e a cobertura de gordura, com nota de 1 (gordura ausente) a 5 (gordura excessiva), segundo recomendações de COLOMER-ROCHER et al. (1988).

Após as mensurações e avaliações, as carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo seccionadas em cinco regiões anatômicas: pescoço (referente às sete vértebras cervicais, obtido por corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica); paleta (região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo); costelas (compreendem as 13 vértebras torácicas com as costelas correspondentes e o esterno); lombo (compreende a região das vértebras lombares, obtido perpendicularmente à coluna, entre a 13^a vértebra dorsal-primeira lombar e a última lombar-primeira sacra) e perna (base óssea que abrange a região do ílio, ísquio, púbis, vértebras sacrais, as duas primeiras vértebras coccígeas, fêmur, tíbia e tarso, obtida por corte perpendicular à coluna entre a última vértebra lombar e a primeira sacra), segundo metodologia adaptada de GARCIA (1998) e SILVA SOBRINHO (1999) (Figura 1). Os cortes comerciais foram pesados separadamente e em seguida, foram calculadas as porcentagens de cada corte em relação à meia carcaça esquerda.

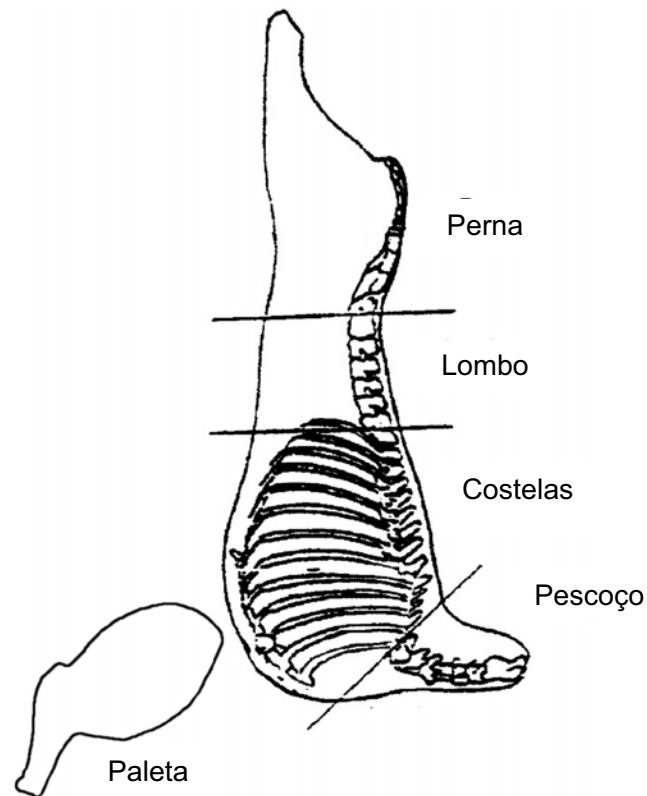


Figura 1: Cortes comerciais na meia carcaça de cordeiros, segundo as regiões anatômicas: paleta, perna, lombo, costelas e pescoço.

Adaptado de GARCIA (1998) e SILVA SOBRINHO (1999).

O músculo *Longissimus lumborum* foi exposto entre a 12^a e 13^a costelas, para determinação da área de olho de lombo (AOL), calculada pela fórmula $(A/2 \times B/2)\pi$, proposta por SILVA SOBRINHO (1999), em que A é o comprimento máximo e B é a profundidade máxima do músculo, em cm. Foram ainda determinadas as medidas C (espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo) e a medida GR (espessura máxima de gordura de cobertura sobre a superfície da 13^a costela, a 11 cm da linha dorso-lombar), obtidas com auxílio de um paquímetro digital e fita métrica (Figura 2). A AOL também foi determinada com planímetro, instrumento topográfico utilizado para medir a área de uma superfície plana. Para esta medição, contornou-se a superfície transversal do músculo *Longissimus lumborum* com película plástica

transparente utilizando-se caneta de ponta fina, e realizou-se as leituras pelo contorno da área. Foi utilizado o planímetro polar A.OTT, tipo 31L, pertencente ao laboratório de Fotointerpretação do Departamento de Engenharia Rural da FCAV.

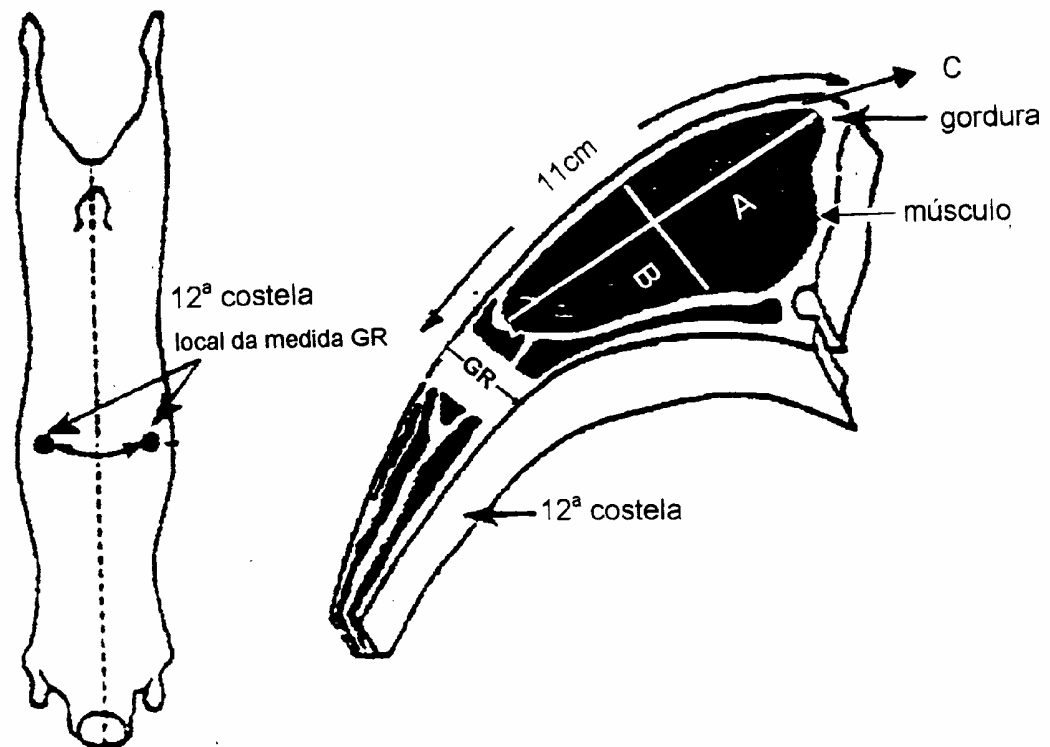


Figura 2: Mensurações no músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 13ª costela: A (largura máxima); B (profundidade máxima); C (espessura mínima de gordura) e GR (espessura máxima de gordura).

Adaptado de SILVA SOBRINHO (1999).

Após a obtenção dos cortes comerciais, as pernas esquerdas de cada animal foram identificadas, armazenadas em sacos plásticos e congeladas em freezer a -18° C, para facilitar as atividades posteriores de dissecação. Após o descongelamento em geladeira a 10° C, por 24 horas, dentro dos sacos plásticos, foram retiradas e pesadas individualmente.

Antes da dissecação, retirou-se das pernas qualquer tecido extra, gordura associada, canais de gordura, outros tecidos moles mediais ao osso pélvico e as vértebras caudais, excetuando-se as duas primeiras. Removeu-se a extremidade distal do osso da tíbia, deixando o tendão do gastrocnêmio solto e, em seguida, foi realizado um toailete abaixo das vértebras sacras retirando-se a musculatura da prega do flanco, a gordura do canal pélvico e a articulação tarsometatarsiana (PINHEIRO, 2006).

As pernas limpas foram, então, pesadas e iniciou-se a dissecação com auxílio de bisturi e faca, para determinação da composição tecidual em gorduras subcutânea (gordura externa, localizada diretamente abaixo da pele) e intermuscular (gordura abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos), músculos (total de músculos dissecados após a remoção completa de todas as gorduras subcutânea e intermuscular aderidas) e ossos (ossos dissecados após a remoção completa de todos os músculos e gorduras subcutânea e intermuscular aderidas), que foram pesados, individualmente, para serem expressos em porcentagem em relação ao peso da perna, conforme citado por McCUTCHEON et al. (1993).

Os músculos que recobrem o fêmur foram retirados e pesados separadamente para determinação do índice de musculosidade da perna. O primeiro músculo retirado foi o *Biceps femoris*; posteriormente, o *Semitendinosus*, o *Adductor*, o *Semimembranosus* e, por último o *Quadriceps femoris*. Os outros músculos que não envolviam diretamente o fêmur foram retirados e pesados juntos para determinar a porcentagem de músculo total. Os ossos foram pesados em conjunto e, posteriormente, o fêmur foi pesado individualmente e medido seu comprimento com auxílio de fita métrica (Figura 3). A metodologia utilizada para dissecação das pernas foi a proposta por BROWN & WILLIAMS (1979).

O índice de musculosidade da perna foi então calculado pela fórmula descrita por PURCHAS et al. (1991): $IM = \frac{\sqrt{PM \ 5 / CF}}{CF}$, em que IM = índice de musculosidade; PM 5 = Peso (g) dos cinco músculos que recobrem o fêmur (*Biceps femoris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e *Quadriceps femoris*) e CF = comprimento (cm) do fêmur.

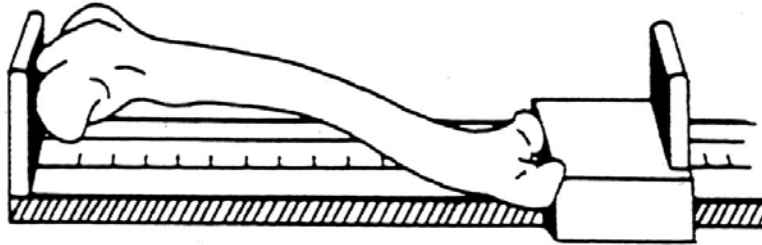


Figura 3: Representação esquemática da medição do comprimento do fêmur
Adaptado de BUTTERFIELD (1988).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (dois volumosos e duas relações volumoso:concentrado). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS, 1996) a 5% de significância. Quando detectadas diferenças significativas entre os tratamentos para as diferentes variáveis em estudo, as mesmas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao mesmo nível de significância.

O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + V_j + RV_{ij} + e_{ijk}; \text{ sendo:}$$

Y_{ijk} = valor observado da variável estudada no indivíduo k, recebendo a relação volumoso:concentrado i e volumoso j;

μ = média geral;

R_i = efeito da relação volumoso:concentrado i, variando de 1 (40:60) a 2 (60:40);

V_j = efeito do volumoso j, variando de 1 (cana-de-açúcar) a 2 (silagem de milho);

RV_{ij} = efeito da interação entre relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

3. Resultados e discussão

As medidas morfológicas *in vivo* dos cordeiros encontram-se na Tabela 3. Observa-se que não houve diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos, exceto para a condição corporal, que foi influenciada ($p<0,05$) pela relação volumoso:concentrado, com maior escore (3,85) para a relação 40:60. Neste estudo, foram verificados escores médios para conformação, de 3,70, demonstrando que os animais apresentaram bom desenvolvimento muscular, de acordo com OSÓRIO et al. (1998).

As medidas obtidas a partir do animal vivo são ferramentas importantes para determinação do momento ideal de abate exigido por cada sistema de produção ou frigorífico, além de possibilitar atender aos padrões de qualidade dos diferentes mercados da carne ovina (OSÓRIO et al., 1998).

Tabela 3 - Medidas morfológicas *in vivo* de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
Conformação ^a	3,75	3,65	3,60	3,80	0,6066	11,51
Condição corporal ^b	3,85 a	3,50 b	3,55	3,80	0,1234	9,38
Comprim. corporal (cm)	56,00	56,80	56,50	56,30	0,0527	3,41
Largura da garupa (cm)	27,66	26,74	26,87	27,53	0,6400	5,17
Compacidade (kg/cm)	0,56	0,56	0,55	0,56	0,8416	3,93

^a Escores de 1 a 5, em que: 1 = muito pobre; 2 = regular; 3 = boa; 4 = muito boa; 5 = excelente.

^b Escores de 1 a 5, em que: 1 = muito magra; 2 = magra; 3 = normal; 4 = gorda; 5 = muito gorda.

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

A compacidade corporal e da carcaça são índices que estimam subjetivamente a conformação dos animais vivos e da carcaça a partir de valores de fácil mensuração. O valor médio para compacidade corporal (0,56 kg/cm) encontrado neste trabalho foi similar ao encontrado por PINHEIRO et al. (2004), de 0,50, possivelmente devido à utilização de animais de composição genética e peso de abate semelhantes.

Na Tabela 4 encontram-se os pesos do corpo vazio e dos não-componentes da carcaça. O maior peso do TGI foi encontrado nos animais submetidos à relação 40:60, de 2,02 kg.

Tabela 4 – Pesos corporal (kg) ao abate (PCA), do corpo vazio (PCV) e dos não-componentes da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
PCA	31,58	31,58	31,30	31,86	0,0046*	1,98
TGI ^a	2,02 a	1,83 b	1,87	1,99	0,2526	7,81
PCV	27,49	26,98	26,55 b	27,93 a	0,1667	2,07
Conteúdo do TGI	4,08 b	4,59 a	4,75 a	3,93 b	0,0192*	10,97
Sangue	1,17	1,02	1,03	1,16	0,5392	21,09
Pele	3,05	3,08	3,03	3,09	0,9495	6,81
Patas	0,84	0,83	0,84	0,83	0,7293	3,80
Cabeça	1,68	1,72	1,73	1,67	0,4754	5,22
GM ^b	0,16	0,16	0,16	0,17	0,3594	23,11
Gordura omental	0,13	0,16	0,12 b	0,17 a	0,0021*	23,96
Rins e GP ^c	0,18	0,18	0,16 b	0,20 a	0,0038*	13,79
Coração	0,18	0,18	0,17	0,18	0,8080	10,28
Pâncreas	0,04	0,05	0,04	0,05	0,8408	24,07
Baço	0,06 a	0,05 b	0,05	0,06	0,7995	15,89
Fígado	0,49	0,47	0,44	0,51	0,6839	24,77

^a trato gastrointestinal; ^b gordura mesentérica; ^c gordura perirrenal.

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey (P>0,05).

* significativo a 5% de probabilidade.

SIQUEIRA et al. (2001) avaliando os não-componentes da carcaça de cordeiros mestiços Ile de France x Corriedale terminados em confinamento, reportaram valor de 4,52 kg para peso do TGI, semelhante ao encontrado neste estudo. Entretanto, CARVALHO et al. (2005), ao testarem o efeito da suplementação em pasto de Tifton-85 sobre os não-componentes da carcaça de cordeiros sem padrão racial definido, encontraram valores de 5,70 kg no peso do conteúdo do TGI, superior ao deste trabalho. O sistema de alimentação e a relação volumoso:concentrado tem grande influência sobre os não-componentes da carcaça, especialmente aqueles envolvidos na digestão e absorção de nutrientes.

Houve interação ($p < 0,05$) das relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso para pesos corporal ao abate (PCA), conteúdo do TGI, gordura omental e rins com gordura perirrenal (Tabela 5).

Tabela 5 – Peso corporal ao abate de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Relação volumoso:concentrado	Volumoso	
	Cana-de-açúcar	Silagem de milho
40:60	31,76 Aa	31,40 Aa
60:40	30,84 Ba	32,32 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Observa-se que houve diferença ($p<0,05$) apenas para tipo de volumoso na relação 60:40, em que os animais alimentados com silagem de milho apresentaram maior PCA, de 32,32 kg. Esta interação não era esperada já que os animais foram submetidos ao mesmo tempo de jejum e abatidos quando atingiam aproximadamente 32 kg de peso corporal, ou seja, foram dadas as mesmas condições de jejum e o peso de abate foi pré-estabelecido igualmente para todos os tratamentos, o que não justificaria a ocorrência de diferenças significativas nesta variável. Este resultado provavelmente pode ser explicado pelo baixo coeficiente de variação deste parâmetro (1,98%, Tabela 4) e pela ocorrência de maiores perdas no jejum dos animais alimentados com cana-de-açúcar, embora se saiba que essas perdas normalmente são constantes ao longo do tempo.

Na Tabela 6, podem ser visualizadas as interações entre as relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso para o conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), gordura omental e rins com gordura perirrenal.

Tabela 6 – Pesos do conteúdo do trato gastrointestinal (TGI), gordura omental e rins com gordura perirrenal de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho (SM) ou cana-de-açúcar (CA) em dois níveis de concentrado

Relação volumoso:concentrado	Conteúdo do TGI		Gordura omental		Rins com gordura	
	Volumoso		Volumoso		Volumoso	
	CA	SM	CA	SM	CA	SM
40:60	4,77 Aa	3,40 Bb	0,13 Aa	0,12 Ab	0,18 Aa	0,18 Aa
60:40	4,73 Aa	4,64 Aa	0,11 Ba	0,21 Aa	0,14 Ba	0,22 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Observa-se que os animais alimentados com cana-de-açúcar, independentemente da relação volumoso:concentrado, apresentaram maior peso do conteúdo do TGI (4,75 kg) do que os animais alimentados com silagem de milho, o que provavelmente ocorreu devido a menor digestibilidade da fibra da cana-de-açúcar, ocasionando maior tempo de retenção deste volumoso no TGI dos animais. Entretanto, não houve diferenças ($p>0,05$) para peso do TGI entre os tratamentos com cana-de-açúcar (4,75 kg), o que sugere que, mesmo em menores proporções, a cana-de-açúcar causa regulação no consumo devido ao maior enchimento do rúmen. Entre os animais alimentados com silagem de milho, observou-se maior peso do conteúdo do TGI na relação 60:40, de 4,54 kg, podendo ser explicado pela maior quantidade de volumoso na dieta.

Os pesos de gordura omental e de rins com gordura perirrenal foram maiores nos animais alimentados com silagem de milho constituindo 60% da dieta, de 0,21 e 0,22 kg, respectivamente. KOZLOSKI (2002) afirmou que o maior nível de concentrado na dieta aumenta a concentração de ácido propiônico no rúmen e diminui a relação acetato:propionato, resultando em maior disponibilidade de energia na forma de glicose, o que favorece a lipogênese e a conseqüente deposição de gordura visceral. Entretanto, os resultados encontrados neste trabalho contrariam o autor, já que houve maior peso de gordura omental nos tratamentos com menor teor de concentrado, enquanto que não foram observadas diferenças ($p>0,05$) para as gorduras perirrenal nas duas relações volumoso:concentrado estudadas.

O maior peso de gordura omental encontrado nos animais alimentados com 60% de silagem de milho e 40% de concentrado pode ser explicado pela alta quantidade de grãos nesta dieta que aumenta consideravelmente a deposição de gordura omental. Segundo ALONSO et al. (1998) e ATTI (2000), dietas com altos teores de proteína, como as dietas do presente trabalho, podem aumentar a atividade da microbiota ruminal, sua concentração na corrente sangüínea e conseqüente absorção, ocasionando maior deposição de gordura em torno do retículo-rúmen.

As porcentagens dos não-componentes da carcaça constam na Tabela 7.

Tabela 7 – Porcentagens (%) dos não-componentes da carcaça em relação ao peso corporal ao abate (PCA) de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
PCA	31,58	31,58	31,30	31,86	0,0046*	1,98
TGI ^a	8,05	7,99	8,32	7,72	0,2566	7,82
Conteúdo do TGI	12,92 b	14,55 a	15,17 a	12,30 b	0,0484	10,24
Sangue	3,72	3,24	3,30	3,66	0,3911	21,70
Pele	9,65	9,75	9,69	9,71	0,4244	7,25
Patas	2,66	2,63	2,69	2,60	0,1985	3,84
Cabeça	5,31	5,46	5,53	5,25	0,6456	5,75
GM ^b	0,52	0,52	0,50	0,54	0,5085	24,16
Gordura omental	0,41	0,50	0,38 b	0,53 a	0,0027*	22,81
Rins e GP ^c	0,58	0,57	0,51 b	0,63 a	0,0126*	14,67
Coração	0,56	0,56	0,56	0,56	0,7398	10,68
Pâncreas	0,14	0,15	0,14	0,15	0,9509	24,73
Baço	0,19 a	0,15 b	0,17	0,18	0,9364	15,98
Fígado	1,54	1,49	1,41	1,61	0,4734	24,33

^a Trato gastrointestinal; ^b gordura mesentérica; ^c gordura perirrenal.

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey (P>0,05).

* significativo a 5% de probabilidade.

A porcentagem do conteúdo do TGI foi influenciada ($p<0,05$) pela relação volumoso:concentrado e pelo tipo de volumoso, sendo que maiores porcentagens foram encontrados na relação 60:40 e para cana-de-açúcar, de 14,55 e 15,17%, respectivamente. Estes valores foram superiores à média de 13,40% reportada por SIQUEIRA et al. (2001) ao estudarem os não-componentes da carcaça de cordeiros Ile de France X Corriedale abatidos com diferentes pesos. Segundo os mesmos autores, o conteúdo do TGI representa grande participação nos não-componentes da carcaça, sendo influenciado pelos distintos alimentos, que apresentam diferentes velocidades de passagem.

A relação volumoso:concentrado influenciou ($p<0,05$) a porcentagem de baço, sendo maior na relação 40:60. Considerando que o baço, juntamente com fígado e rins, são órgãos de elevada taxa metabólica, o maior nível de concentrado na dieta pode ter proporcionado o maior percentual desse órgão nos cordeiros deste tratamento.

Houve influência ($p<0,05$) do tipo de volumoso sobre o peso do corpo vazio (PCV), que foi maior para os animais alimentados com silagem de milho (27,93 kg), provavelmente devido ao menor peso do conteúdo do TGI (Tabela 4).

Os pesos e as proporções dos constituintes do TGI, expressos em porcentagem do peso corporal ao abate, podem ser visualizados na Tabela 8.

Tabela 8 – Pesos e porcentagens dos componentes do trato gastrointestinal, em relação ao peso corporal ao abate, de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
Rúmen						
kg	0,55	0,54	0,56	0,53	0,6551	9,92
%	1,73	1,71	1,78	1,67	0,8338	9,72
Retículo						
kg	0,08	0,08	0,08	0,08	0,8697	16,46
%	0,27	0,25	0,26	0,26	0,6256	17,35
Omaso						
kg	0,07	0,08	0,08 a	0,07 b	0,8320	13,38
%	0,23	0,26	0,26	0,23	0,7940	13,69
Abomaso						
kg	0,15	0,13	0,13	0,15	0,9080	13,45
%	0,47	0,42	0,43	0,47	0,7645	13,13
Intestino delgado						
kg	0,73 a	0,61 b	0,62 b	0,72 a	0,1017	11,93
%	2,32 a	1,91 b	1,98 b	2,25 a	0,2484	11,73
Intestino grosso						
kg	0,44	0,39	0,39	0,44	0,8089	13,15
%	1,39	1,24	1,25	1,38	0,8509	13,36

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Nota-se que houve diferença ($p<0,05$) apenas para omaso e intestino delgado. A porcentagem de omaso foi ligeiramente maior para os animais alimentados com cana-de-açúcar (0,08%), porém, este resultado não era esperado, já que o omaso dos ovinos é o constituinte do TGI menos influenciado por diferentes dietas.

Não houve interação ($p>0,05$) entre as relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso utilizado para nenhuma das variáveis estudadas. Entretanto, a relação volumoso:concentrado e o tipo de volumoso influenciaram ($p<0,05$) na proporção de

intestino delgado, sendo maior na relação 40:60 e quando o volumoso utilizado foi a silagem de milho, de 2,32 e 2,25%, respectivamente. O intestino delgado tem função de absorção de nutrientes e seu tamanho é proporcional ao tamanho do corpo do animal e ao tipo de alimentação, principalmente em relação ao nível de fibra na dieta (FURLAN et al., 2006). Além disso, segundo os mesmos autores, a presença de grande quantidade de nutrientes provenientes de dietas bem balanceadas promove o maior desenvolvimento dos intestinos, pois os nutrientes que escapam da fermentação ruminal induzem o processo mitótico das vilosidades intestinais.

As médias e os coeficientes de variação das características quantitativas da carcaça podem ser visualizadas na Tabela 9. Observa-se que não houve interação ($p>0,05$) da relação volumoso:concentrado e tipo de volumoso para nenhuma das características estudadas.

Tabela 9 - Peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), porcentagem de perdas de peso por resfriamento (PPR), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria ou comercial (RC) e rendimento verdadeiro ou biológico (RV) da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
PCQ (kg)	15,79	15,47	15,21 b	16,05 a	0,7274	3,14
PCF (kg)	15,37	15,03	14,80 b	15,61 a	0,7244	3,28
PPR (%)	2,66	2,80	2,70	2,76	0,8545	12,75
RCQ (%)	50,02	48,99	48,59 b	50,42 a	0,1358	3,41
RC (%)	48,69	47,62	47,28 b	49,03 a	0,1431	3,45
RV (%)	57,43	57,32	57,28	57,48	0,4539	2,35

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

Houve influência ($p<0,05$) do tipo de volumoso para pesos de carcaça quente e fria, e para os rendimentos de carcaça quente e comercial, sendo que os animais alimentados com silagem de milho apresentaram os maiores valores, de 16,05 kg; 15,61 kg; 50,42% e 49,03%, respectivamente. O peso da carcaça é influenciado pela velocidade de crescimento, idade ao abate, manejo nutricional, entre outros, sendo um importante fator na estimativa de seu rendimento (YAMAMOTO, 2006). Segundo SILVA

& PIRES (2000), os maiores rendimentos das carcaças ovinas são encontrados para os animais mais jovens, devido ao aumento do TGI com o avançar da idade, que diminui o rendimento das carcaças. Vale ressaltar que a valorização da carcaça ovina depende da relação entre peso corporal e idade, onde se buscam maiores pesos a menores idades.

A perda de peso por resfriamento (PPR) consiste na perda de umidade da carcaça na câmara frigorífica e nas reações químicas do músculo durante o processo de resfriamento (KIRTON, 1986). A porcentagem média de PPR dos tratamentos foi de 2,73%. A maturidade do animal, cobertura de gordura, condições atmosféricas da câmara frigorífica e o tempo de armazenamento das carcaças são fatores que interferem na porcentagem de perdas de peso ao resfriamento (PINHEIRO, 2006).

Apesar do tipo de volumoso ter influenciado ($p < 0,05$) o peso do corpo vazio (Tabela 6) e o peso da carcaça quente (Tabela 8), não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) para o rendimento verdadeiro, que consiste na relação entre peso de carcaça quente e peso do corpo vazio, com valor médio de 57,38%.

Na Tabela 10 constam as medidas morfológicas da carcaça de cordeiros e nota-se que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos para nenhuma das medidas objetivas avaliadas, observando-se interação ($p < 0,05$) apenas para comprimento interno da carcaça. Em contrapartida, o tipo de volumoso influenciou ($p < 0,05$) os escores de conformação e cobertura de gordura das carcaças, sendo que os animais alimentados com silagem de milho receberam as maiores notas, de 3,6 e 3,5, respectivamente.

O comprimento da perna foi de 35,51 cm, superior ao valor encontrado por BRITO et al. (2005), de 27,0 e 26,7 cm, respectivamente, para cordeiros Santa Inês e Texel terminados em confinamento com silagem de resíduo agroindustrial do milho e concentrado. O maior comprimento da perna aliada ao perímetro da garupa (63,74 cm) podem expressar a maior aptidão da raça Ile de France para produzir carne, com maior deposição de massa muscular na região posterior, desde que sejam fornecidos alimentos em quantidade e qualidade que possam atender suas elevadas exigências nutricionais.

Tabela 10 - Medidas morfológicas da carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de- açúcar	Silagem de milho		
Conformação ^a	3,40	3,35	3,10 b	3,65 a	0,3126	15,89
Cobertura de gordura ^b	3,30	3,35	3,15 b	3,50 a	0,7198	9,21
Comprim. externo (cm)	53,94	53,35	53,65	53,64	0,0810	1,59
Comprim. interno (cm)	57,12	56,00	56,30	56,82	0,0309*	2,47
Comprim. da perna (cm)	35,02	36,00	35,69	35,33	0,0822	3,26
Perímetro da garupa (cm)	63,65	63,84	63,22	64,27	0,1305	1,96
Largura da garupa (cm)	24,03	24,38	24,05	24,36	0,9645	2,04
Largura máx. tórax (cm)	24,41	24,50	24,12	24,79	0,3767	3,52
Profundidade tórax (cm)	23,99	24,16	24,14	24,01	0,6236	1,67
Compacidade (kg/cm) ^c	0,58	0,59	0,58	0,59	0,2895	3,12

^a Escores de 1 a 5, em que: 1 = muito pobre; 2 = regular; 3 = boa; 4 = muito boa; 5 = excelente.

^b Escores de 1 a 5, em que: 1 = gordura ausente; 2 = gordura escassa; 3 = gordura mediana; 4 = gordura uniforme; 5 = gordura excessiva..

^c Compacidade da carcaça

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

* significativo a 5% de probabilidade

Na Tabela 11 constam os pesos e as porcentagens dos cortes comerciais da carcaça dos cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. Não houve interação ($p<0,05$) para as relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso para os parâmetros avaliados.

O peso do lombo foi afetado pela proporção e tipo de volumoso da dieta, com maior peso para a relação 40:60, de 0,76 kg, e quando utilizou-se a silagem de milho como volumoso, de 0,77 kg. O menor rendimento de lombo (9,11%) observado nos animais alimentados com cana-de-açúcar pode ser atribuído aos menores pesos de carcaça quente e fria encontrados neste tratamento (Tabela 9).

Tabela 11 - Porcentagens dos cortes comerciais da meia carcaça esquerda de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de- açúcar	Silagem de milho		
Paleta						
kg	1,42	1,42	1,38	1,46	0,4725	6,83
%	18,42	18,88	18,68	18,62	0,3987	7,15
Pescoço						
kg	0,72	0,67	0,66	0,73	0,7024	11,56
%	9,39	8,81	8,87	9,33	0,7660	11,20
Costelas						
kg	2,00	1,96	1,96	2,00	0,8847	6,13
%	25,91	25,94	26,42	25,43	0,9568	5,02
Lombo						
kg	0,76 a	0,69 b	0,68 b	0,77 a	0,0823	7,81
%	9,79	9,17	9,11 b	9,85 a	0,0725	7,42
Perna						
kg	2,80	2,77	2,72 b	2,85 a	0,5684	4,27
%	36,30	36,71	36,78	36,24	0,2161	2,84

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

O tipo de volumoso também influenciou o peso da perna, com maior valor para os animais alimentados com silagem de milho (2,85 kg), entretanto, não observou-se diferença ($p>0,05$) quando a perna foi expressa em porcentagem do peso da meia carcaça, com valor médio de 36,50%. A perna representa maior contribuição percentual na carcaça de ovinos, com maior rendimento da porção comestível e além de predizer o conteúdo total dos tecidos na carcaça, é o corte mais nobre da carcaça ovina (SOUSA, 1993).

As porcentagens de paleta (18,65%), pescoço (9,10%) e perna (36,50%) foram similares aos obtidos por TONETTO et al. (2004) ao trabalharem com cordeiros cruzados Texel x Ile de France, de 20,32%; 8,0% e 34,58%, respectivamente. Os distintos cortes que compõem a carcaça ovina possuem diferentes valores econômicos, e suas proporções constituem importante parâmetro para avaliação da qualidade comercial da mesma.

As medidas objetivas realizadas do músculo *Longissimus lumborum* constam na Tabela 12. Nota-se que não houve diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos e nem

interação ($p < 0,05$) para as relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso para as características avaliadas.

Tabela 12 - Medidas do lombo obtidas por diferentes métodos em cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de-açúcar	Silagem de milho		
Medida A (cm)						
Ultra-som	5,55	5,53	5,57	5,48	0,3721	2,76
Paquímetro	5,72	5,55	5,58	5,68	0,2497	7,01
Medida B (cm)						
Ultra-som	2,54	2,56	2,54	2,59	0,2149	8,64
Paquímetro	3,04	2,94	2,95	3,04	0,2785	7,40
Medida C (cm)						
Ultra-som	0,22	0,18	0,19	0,21	0,1560	20,23
Paquímetro	0,25	0,23	0,24	0,24	0,5232	15,54
Medida GR (cm)	0,35	0,36	0,36	0,35	0,7619	16,34
AOL (cm ²)						
Ultra-som	11,51	11,13	11,13	11,51	0,6977	8,39
Planímetro	15,05	14,67	14,96	14,76	0,6832	12,13
Fórmula ^a	13,69	12,82	12,91	13,60	0,1319	10,95

Medida A = comprimento máximo do M. *Longissimus lumborum*; Medida B = profundidade máxima do M. *Longissimus lumborum*; Medida C = espessura mínima de gordura de cobertura sobre o M. *Longissimus lumborum*; Medida GR = espessura máxima de gordura de cobertura sobre o perfil do lombo; AOL = área de olho de lombo.

^a Fórmula: AOL = $(A/2 \times B/2)\pi$, proposta por SILVA SOBRINHO (1999), em que A é o comprimento máximo e B é a profundidade máxima do músculo, em cm.

Médias não diferiram pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

A espessura mínima de gordura (medida C) obtida por ultra-som e paquímetro foi de 0,20 cm e 0,24 cm, respectivamente. De todos os componentes da carcaça, a gordura é o que apresenta maior variação quantitativa e qualitativa e, assim, pode constituir um fator de depreciação da carcaça e da carne, de acordo com as preferências dos consumidores dos diferentes mercados (TEIXEIRA et al., 1992).

A AOL obtida pelo ultra-som (11,32 cm²) foi superior ao valor reportado por MENEZES et al. (2006), de 6,43 cm² avaliando as características da carcaça de borregos Santa Inês em pastos no período seco. SOUZA et al. (2004) ao estudarem a AOL por planímetro em cordeiros mestiços Ile de France x Corriedale, reportaram valores de 12,62 cm², inferiores aos encontrados neste trabalho de 14,86 cm². No

entanto, o valor médio para AOL obtida pela fórmula $((A/2 \times B/2)\pi)$ proposta por SILVA SOBRINHO (1999), de 13,25 cm², foi semelhante ao valor 12,98 cm² encontrado por PINHEIRO (2006), que avaliou a AOL de cordeiros cruzados Ideal x Ile de France pelo mesmo método.

Na Tabela 13 encontram-se os coeficientes de correlação de Pearson entre algumas características obtidas a partir do animal vivo e na carcaça.

Tabela 13 – Correlações de Pearson entre algumas características obtidas no animal vivo e na carcaça de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	RC ^a (%)	CC ^b	CG ^c	CONF VIVO ^d	CONF CAR ^e	AOLultra ^f (cm ²)	PCF ^g (kg)	MÚSC ^h (kg)
RC(%) ^a	1,00	0,30	0,45*	0,53*	0,67*	0,58*	0,82**	0,20
CC ^b		1,00	0,13	0,33	0,21	0,02	0,30	0,21
CG ^c			1,00	0,55*	0,89**	0,26	0,59*	0,20
CONF VIVO ^d				1,00	0,66*	0,37	0,55*	0,03
CONF CAR ^e					1,00	0,48*	0,74*	0,20
AOLultra ^f (cm ²)						1,00	0,66*	-0,02
PCF ^g (kg)							1,00	0,23
MÚSC ^h (kg)								1,00

^a rendimento comercial (%); ^b condição corporal (escores de 1 a 5); ^c cobertura de gordura da carcaça (escores de 1 a 5); ^d conformação *in vivo* (escores de 1 a 5); ^e conformação da carcaça (escores de 1 a 5); ^f área de olho de lombo por ultra-som; ^g peso de carcaça fria; ^h peso dos músculos da perna após dissecação.

* significativo a 5%; ** significativo a 1%.

O peso de carcaça fria foi altamente correlacionado com rendimento comercial ($p < 0,05$) e com a conformação da carcaça ($p < 0,01$), apresentando correlações de 0,82 e 0,77, respectivamente. Observam-se médios coeficientes de correlação entre a AOL obtida por ultra-som com rendimento comercial e conformação da carcaça, de 0,58 e 0,48. Entretanto, foi superior ao coeficiente verificado por CARTAXO & SOUSA (2007), de 0,12, ao correlacionarem AOL obtida por ultra-som com rendimento de carcaça quente.

PRADO et al. (2004) afirmaram que a AOL é uma medida que tem sido utilizada como indicativo do desenvolvimento muscular do animal, e que essa avaliação obtida

por uso do ultra-som proporcionou alto grau de confiança (80%) comparado à avaliação na carcaça em bovinos de corte, mostrando-se viável para predição desta característica em animais vivos. Essas correlações apresentam relevada importância para predizer o desenvolvimento muscular do animal ainda vivo e assim, estabelecer o momento de abate de lotes uniformes destinados a cada mercado.

Pela Tabela 14, pode-se observar os coeficientes de correlação de Pearson entre AOL obtida por ultra-som, pela fórmula proposta por SILVA SOBRINHO (1999) e por planímetro, assim como as correlações entre a espessura de gordura (EG) obtidas por ultra-som e paquímetro. A maior correlação ($p < 0,05$) foi entre a AOL obtida por ultra-som e por planímetro, de 0,56.

Tabela 14 – Correlações de Pearson das medidas de área de olho de lombo (AOL, em cm²) e espessura mínima de gordura de cobertura (medida C, em cm) por diferentes métodos em cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado

Variável	AOL			Medida C	
	Ultra-som	Fórmula ^a	Planímetro	Ultra-som	Paquímetro
AOL ultra-som	1,00	0,29	0,56*	0,30	0,03
AOL fórmula ^a		1,00	0,21	0,25	0,26
AOL planímetro			1,00	0,10	-0,33
Medida C ultra-som				1,00	0,17
Medida C paquímetro					1,00

^a Fórmula: $AOL = (A/2 \times B/2)\pi$, em que A é o comprimento máximo e B é a profundidade máxima do músculo *Longissimus lumborum*, em cm.

* significativo a 5%.

A composição tecidual, índice de musculosidade e as relações músculo:osso e músculo:gordura obtidas a partir da dissecação da perna esquerda de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar como volumosos, podem ser visualizados na Tabela 15.

Tabela 15 – Composição tecidual e índice de musculabilidade da perna de cordeiros recebendo dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar

Variável	Relação volumoso:concentrado (R)		Volumoso (V)		Interação (R x V)	CV (%)
	40:60	60:40	Cana-de- açúcar	Silagem de milho		
Músculo total (%)	62,30	63,82	64,13	62,00	0,5156	5,22
Músculos da perna (g)						
<i>Biceps femoris</i>	215,04	219,70	213,21	221,54	0,4673	6,69
<i>Semitendinosus</i>	97,74	99,56	95,47	101,82	0,2216	8,35
<i>Adductor</i>	98,31	101,32	96,69	102,94	0,4638	9,47
<i>Semimembranosus</i>	232,13	228,53	224,38	236,28	0,3289	7,35
<i>Quadriceps femoris</i>	256,65	256,30	252,36	260,59	0,3190	11,08
Gordura total (%)	15,94	16,14	15,46	16,62	0,0434*	17,36
Subcutânea	11,23	11,00	10,91	11,32	0,0562	19,41
Intermuscular	4,71	5,13	4,54	5,30	0,1699	23,61
Osso total (%)	17,42	17,47	17,63	17,26	0,7540	6,51
Peso do fêmur (g)	138,64	131,37	135,23	134,78	0,3766	5,97
CF ^a (cm)	15,83	15,81	15,86	15,78	0,3630	2,72
IMP ^b	0,47	0,48	0,47	0,48	0,1175	4,52
Relações						
músculo:osso	3,58	3,68	3,65	3,60	0,4083	6,76
músculo:gordura	3,99	4,17	4,26	3,90	0,0988	21,07

^a comprimento do fêmur; ^b IMP = índice de musculabilidade da perna: $IMP = \frac{\sqrt{PM5/CF}}{CF}$, em que PM 5 =

peso (g) dos cinco músculos que recobrem o fêmur (*Biceps femoris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e *Quadriceps femoris*); CF = comprimento (cm) do fêmur.

Médias não diferiram pelo teste de Tukey (P>0,05).

* significativo a 5% de probabilidade

Nota-se que não houve diferença (p>0,05) entre os tratamentos e nem interação entre as relações volumoso:concentrado e tipo de volumoso utilizado para nenhuma das características estudadas. As porcentagens de músculo (63,06%) e osso total (17,44%) foram similares aos valores encontrados por YAMAMOTO et al. (2006), que avaliaram dietas contendo silagens de resíduos de peixes na terminação de cordeiros 7/8 Ile de France 1/8 Ideal, de 61,04% e 17,43%, respectivamente. Entretanto, os mesmos autores reportaram maior porcentagem de gordura total, de 20,66%, em relação ao valor de 16,04%, provavelmente devido ao menor teor de gordura nas dietas deste estudo, em comparação às dietas com silagem de resíduos de peixes.

Neste trabalho, o índice de musculabilidade da perna foi de 0,47, superior ao valor encontrado por MARQUES et al. (2007), de 0,34 para cordeiros Santa Inês alimentados

com diferentes níveis de inclusão de feno de flor-de-seda na dieta. Esta superioridade pode ser atribuída à maior aptidão para produção de carne da raça Ile de France utilizada neste trabalho. Entretanto, foi semelhante ao valor de 0,49 reportado por RIBEIRO et al., (2006), ao trabalharem com cordeiros Suffolk terminados em confinamento recebendo silagem de milho e concentrado *ad libitum*.

As relações músculo:osso e músculo:gordura não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos, apresentando valores médios de 3,63 e 4,08, respectivamente, demonstrando que a silagem de milho e a cana-de-açúcar constituindo 40 ou 60% da dieta, não afetaram a deposição dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na perna dos cordeiros.

Apesar da alta correlação com a composição tecidual da carcaça, a dissecação dos cortes comerciais tem a desvantagem de ser lenta e não poder ser utilizada na plataforma de abate comercial.

4. Conclusões

A silagem de milho e a cana-de-açúcar nas relações volumoso:concentrado 40:60 e 60:40, não afetaram as principais características *in vivo* e da carcaça de cordeiros Ile de France terminados em confinamento, propiciando bom desenvolvimento muscular e adequada cobertura de gordura, podendo assim, ser utilizadas nesta fase de produção.

A relação volumoso:concentrado e o tipo de volumoso influenciaram o conteúdo do trato gastrointestinal de cordeiros, diminuindo os rendimentos de carcaça.

A cana-de-açúcar em maiores quantidades na dieta propicia menor rendimento de lombo, indicando menor crescimento dos cordeiros, por ser o corte de desenvolvimento mais tardio da carcaça.

A utilização de ultra-som para medir a área de olho de lombo e a espessura de gordura da carcaça de cordeiros mostrou-se eficiente, com valores semelhantes aos obtidos diretamente na carcaça.

Novos estudos devem ser feitos com o uso do ultra-som em avaliações da carcaça ovina, já que não foram encontrados altos coeficientes de correlação entre algumas características obtidas no animal vivo e diretamente na carcaça.

A cana-de-açúcar e a silagem de milho em duas relações volumoso:concentrado não afetaram as proporções de osso, músculo e gordura da perna de cordeiros, podendo constituir a dieta desses animais sem diminuir as proporções destes tecidos, responsáveis pela qualidade da carne de cordeiros.

5. REFERÊNCIAS

ALONSO, T. M.; MANTECÓN, A. R. MADRIGAL, T. C. Rendimiento de la canal, quinto cuarto y despiece de corderos de raza Churra sometidos a distintas estrategias de alimentación. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 47, n. 177, p. 13-84, 1998.

ATTI, N.; NOZIERE, P.; DOREAN, M. Et al. Effects of underfeeding and referring on offals weight in Barbary ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 38, p. 37-43, 2000.

BRITO, R. A. M. et al. Avaliação de características de carcaça e medidas biométricas de cordeiros castrados e não castrados das raças Texel e Santa Inês criados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

BROWN, A. J.; WILLIAMS, D. R. **Sheep carcass evaluation**: measurement of composition using a standardised butchery method. Langford: Agricultural Research Council, Meat Research Council, 1979. 16 p. (Memorandum, 38).

BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of sheep growth**. Sydney: University of Sydney, 1988. 168 p.

CARTAXO, F. Q. **Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho, predição e avaliação de carcaça de cordeiros terminados em confinamento**. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H. Correlações entre características *in vivo*, por meio de ultra-som e na carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes

condições corporais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 435-439, 2005.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147 p.

COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción. In: _____. **Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas**. Madrid: INIA, 1988. p. 19-41.

FERNANDES, A. R. M. et al. Recria de bezerras Canchim alimentadas com dietas contendo cana-açúcar e diferentes relações PDR:NDT. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p. 256-265, 2004.

FERNANDES, A. R. M. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 855-864, 2007.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 1-23.

GARCIA, C. A. **Avaliação de resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativa e qualitativa das carcaças.** 1998. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

JARDIM, R. D. et al. Características produtivas e comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas nutricionais. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 3, p. 239-242, 2000.

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

KIRTON, A. H. **Animal Industries Workshop Lincoln College, Technical Handbook** (lamb growth – carcass composition). 2. ed. Canterbury: Lincoln College, 1986. p. 25-31.

MARQUES, A. V. M. S. et al. Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 610-617, 2007.

McCUTCHEON, S. N.; BLAIR, H. T.; PURCHAS, R. W. Body composition and organ weights in fleeceweight selected and control Romney rams. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, Wellington, v. 36, p. 445-449, 1993.

MENEZES, L. F. O. et al. Avaliação da área de olho de lombo e das características da 12º costela de ovinos santa Inês em três gramíneas tropicais durante o período seco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 6. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1989. 158 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of sheep.** New York: National Academy Press, 1985. 99 p.

OLIVEIRA, N. M. et al. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 125-129, 1998.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação *in vivo* e na carcaça.** 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária PREC/UfPel, 2005. 82 p.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: *in vivo*, na carcaça e na carne.** Pelotas: Editora Universitária/UfPel, 1998. 107 p.

PINHEIRO, R. S. B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias.** 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

PINHEIRO, R. S. B. et al. Características morfológicas *in vivo* e da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

PRADO, C. S. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 141-149, 2004.

PURCHAS, R. W.; DAVIES, A. S.; ABDULLAH, A. Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, Barking, v. 30, n. 1, p. 81-94, 1991.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Composição tecidual do lombo e da perna de cordeiros terminados em diferentes sistemas de criação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

ROSA, G. T. et al. Determinação da área de olho de lombo e espessura de gordura de cobertura de cordeiros abatidos aos 30 kg de peso vivo através de ultra-sonografia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

SAINZ, R. D. Qualidade de carcaças e de carnes de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 3-14.

SANTOS, C. L. Sistemas de cortes de cordeiros. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras: **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.187-206.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000, p.150-168.

SAÑUDO, C., SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, Barcelona, v. 11, n. 1, p. 127-153. 1986.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis Systems**: user's guide. North Carolina: SAS Institute Inc., 1996.

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

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

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**, 2. Jaboticabal: Funep, 2001. 302 p.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, F. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro, morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001.

SOUSA, O. C. R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993. 120 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1993.

SOUZA, P. P. S.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Ganho de peso, característica da carcaça e dos demais componentes corporais de cordeiros confinados, alimentados com distintos teores de uréia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1185-1190, 2004.

SUGUISAWA, L. et al. Utilização da ultra-sonografia como ferramenta para padronização de carcaças comerciais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 3., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2007. 1 CD-ROM.

TAROUCO, J. U. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. p. 443-449.

TAROUCO, J. U.; OJEDA, K. B.; SOUZA, A. C. L. Características da composição corporal obtidas pela técnica de ultra-sonografia real-time em diferentes sexos da raça Suffolk In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p. 254.

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

TEIXEIRA, A. L.; DELFA, R. Utilização de ultra-sons na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. p. 576-586.

TONETTO, C. J. et al. Características da carcaça de cordeiros terminados em dieta isoprotéica contendo forragem hidropônica de milho ou capim elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

YAMAMOTO, S. M. **Desempenho e características da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo silagens de resíduos de peixes.** 2006. 106 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES

A utilização de dietas contendo cana-de-açúcar variedade IAC 86-2480 associada à adição de concentrados proporcionou adequado desempenho para cordeiros em confinamento, sem prejudicar a digestibilidade das dietas e as principais características de carcaça desses animais.

A criação de cordeiros precoces destinados à produção de carne exige a formulação de dietas com alta densidade energética e protéica, no intuito de atender as elevadas exigências nutricionais desta categoria ovina. Neste sentido, a alimentação pode atingir até 70% dos custos de produção, tornando necessária a busca por alimentos mais baratos e que proporcionem elevados ganhos de peso de cordeiros, reduzindo o tempo necessário para atingirem peso de abate.

A escolha do volumoso que será utilizado na terminação de cordeiros em confinamento, assim como sua proporção na dieta, deve considerar aspectos técnicos, nutricionais e, principalmente, econômicos. Neste trabalho, a silagem de milho associada a 60% de concentrado proporcionou maior consumo de nutrientes e, conseqüentemente, maior ganho de peso dos cordeiros, o que resultou em menor tempo de confinamento. Entretanto, a conversão alimentar, que representa a quantidade de alimento consumida para produzir um quilo de carne, não foi influenciada pela relação volumoso:concentrado e nem pelo tipo de volumoso, indicando que a cana-de-açúcar ou a silagem de milho constituindo 40 ou 60% da dieta, resultou em mesma quantidade de carne produzida em determinado período de tempo.

A produção de cana-de-açúcar referente à safra de 2007/2008 atingirá aproximadamente 425 milhões de toneladas, sendo que o estado de São Paulo é responsável por 60% deste total. A alta rentabilidade do agronegócio da cana-de-açúcar, impulsionado pelo aumento da demanda mundial em etanol, tem pressionado a pecuária de bovinos de corte a migrar para terras mais baratas. Com isto, a produção de carne de cordeiro em regiões grandes produtoras de cana-de-açúcar, como o Sudeste do Brasil, tem aumentado significativamente, devido a menor área necessária

para sua exploração aliada ao aumento da demanda por esta carne nos grandes centros urbanos.

Considerando as possibilidades de utilização da cana-de-açúcar associada a alimentos concentrados na terminação de cordeiros em confinamento, surge a necessidade de realização de outros estudos que visem avaliar os custos de produção de cordeiros alimentados com estas dietas e, assim, conhecer o ponto de equilíbrio econômico e nutricional que seja mais viável para o produtor rural.