

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

**Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados: desempenho,
digestibilidade das rações, características da carcaça e qualidade da
carne**

Gustavo Henrique Rodrigues

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

**Piracicaba
2005**

Gustavo Henrique Rodrigues
Zootecnista

**Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados: desempenho, digestibilidade das
rações, características da carcaça e qualidade da carne**

Orientadora:
Profa. Dra. **IVANETE SUSIN**

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

Piracicaba
2005

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

Rodrigues, Gustavo Henrique

Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados: desempenho, digestibilidade das rações, características da carcaça e qualidade da carne / Gustavo Henrique Rodrigues. - - Piracicaba, 2005.
76 p.

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

1. Carcaça 2. Carne - qualidade 3. Confinamento animal 4. Cordeiros 5. Desempenho animal 6. Digestibilidade 7. Polpa de fruta cítrica 8. Pectina 9. Ração 10. Subprodutos pra animais I. Título

CDD 636.084

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

Aos meus pais, Adalberto e Lucila, pela minha formação, pelo incentivo e, principalmente, pela compreensão para mais esta realização pessoal e profissional.

DEDICO

À minha querida Michele por fazer parte de cada momento vivido juntos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

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

À Universidade Federal de Lavras (UFLA – MG), pela formação profissional e pessoal.

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

À Prof^a Dr^a Ivanete Susin, a qual nunca faltou com profissionalismo e atendeu prontamente às minhas solicitações e dúvidas, pela orientação e amizade durante o curso e principalmente por acreditar no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Alexandre Vaz Pires, coordenador do programa de pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, pelo aprendizado e dedicação ao curso.

Ao ITAL e em especial à médica veterinária Marcia Harada e ao funcionário do Instituto de Zootecnia, Muzambinho, pela valiosa ajuda no abate e análise das carcaças.

À Prof^a Dr^a Carmen Josefina Contreras Castillo, pelo auxílio nas análises da qualidade da carne.

À CAPES, pelo suporte financeiro através da bolsa de estudo.

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

À todos os professores do departamento que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos funcionários do SIPOC: Roberto, Adílson, Alexandre e Marcos, pela ajuda na condução do experimento e convivência durante toda essa jornada.

À todos os estagiários, em especial à Luciana, pela grande ajuda, amizade e convivência durante todo esse período.

À todos os alunos e, sobretudo, amigos do SIPOC: Cirilo, Kneco, Fumi, Renato, Mário, Omer, Adílson e Rafael pela pacífica convivência e amizade.

À todos os amigos do departamento, em especial à Fabiana Villa Alves, pelo incentivo a cursar o mestrado na ESALQ/USP.

Aos amigos, Bruno e Fabrício, pela acolhida na cidade de Piracicaba no início do curso e, principalmente, pela amizade.

Enfim, a todos, que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
Referências	11
2 POLPA CÍTRICA NA RAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS: DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES NO TRATO DIGESTÓRIO.	12
Resumo	12
Abstract	13
2.1 Introdução	14
2.2. Revisão Bibliográfica	15
2.2.1 Caracterização da polpa cítrica	15
2.2.2 Digestibilidade e ambiente ruminal.....	18
2.2.3 Polpa cítrica como fonte de fibra	19
2.2.4 Polpa cítrica como fonte de energia	20
2.3 Material e métodos	21
2.3.1 Experimento 1: Desempenho	21
2.3.1.1 Animais e instalações experimentais.....	22
2.3.1.2 Período experimental e tratamentos.....	22
2.3.1.3 Análise Estatística	24
2.3.2 Experimento 2: Digestibilidade de nutrientes e balanço de nitrogênio	25
2.3.2.1 Animais e instalações experimentais.....	25
2.3.2.2 Período experimental e tratamentos.....	25
2.3.2.3 Colheita de dados.....	25
2.3.2.4 Análise Estatística	26
2.4 Resultados e Discussão	27
2.4.1 Experimento 1: Desempenho animal.....	27
2.4.2 Experimento 2: Digestibilidade dos nutrientes e balanço de nitrogênio	30
2.5 Considerações Finais	33
Referências	34

3 POLPA CÍTRICA NA RAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS: CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE	41
Resumo	41
Abstract	42
3.1 Introdução	43
3.2 Revisão Bibliográfica	44
3.2.1 Qualidade de carne em cordeiros	44
3.2.2 pH da carne	44
3.2.3 Cor da carne	44
3.2.4 Capacidade de retenção de água	50
3.2.5 Perda de peso por cozimento	52
3.3 Material e métodos	53
3.3.1 Abates dos animais	54
3.3.2 Peso e rendimento de cortes	55
3.3.3 pH	56
3.3.4 Cor	57
3.3.5 Perda de Peso por Cozimento (PPC)	57
3.3.6 Capacidade de Retenção de Água (CRA)	57
3.3.7 Análise Estatística	58
3.4 Resultados e Discussão	59
3.4.1 Características da Carçaça	59
3.4.2 Qualidade da Carne	64
3.5 Considerações Finais	69
Referências	70

Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados: desempenho, digestibilidade das rações, características da carcaça e qualidade da carne

RESUMO

A polpa cítrica desidratada (PC) é um subproduto altamente energético e com potencial para substituir o milho em rações de cordeiros desmamados precocemente. Três experimentos foram realizados para avaliar os efeitos da substituição do milho por PC no desempenho, na digestibilidade das rações, nas características da carcaça e na qualidade da carne. Os cordeiros foram alimentados com uma ração contendo 90% de concentrado (milho moído e/ou PC, farelo de soja e minerais) e 10% de feno de "coastcross" (*Cynodon* spp). A PC foi adicionada em 23,7; 46,1 e 68,4% da MS substituindo o milho em 33, 67 e 100%, respectivamente. Os delineamentos usados foram blocos completos casualizados de acordo com peso vivo e idade. No Experimento 1, 64 cordeiros Santa Inês, com peso vivo inicial de 18 ($\pm 0,6$) kg e 73 (± 1) dias de idade foram utilizados para avaliar o ganho de peso médio diário (GMD), o consumo de matéria seca (CMS) e a conversão alimentar (CA). No experimento 2, 12 cordeiros foram mantidos em gaiolas para metabolismo para determinar a digestibilidade aparente das rações no trato digestório e o metabolismo de nitrogênio. No Experimento 3, 32 cordeiros do Experimento 1 com peso de abate de 33 ($\pm 0,42$) kg foram utilizados para avaliar as características da carcaça (rendimento de carcaça quente e fria, quebra por resfriamento, espessura de gordura, área de olho de lombo, os rendimentos de cortes e a proporção de músculo, gordura e osso) e a qualidade da carne (capacidade de retenção de água, cor, perda de peso por cozimento, e pH). No Experimento 1, houve efeito quadrático para o GMD, CMS e CA ($P < 0,03$). No Experimento 2, houve efeito linear ($P < 0,05$) decrescente na digestibilidade da MS ($P < 0,03$) e PB ($P < 0,10$). Por outro lado, a digestibilidade da FDN aumentou linearmente com a adição da PC. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos na digestibilidade aparente da matéria orgânica e no balanço de nitrogênio. No Experimento 3, não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, exceto para a proporção de músculo e gordura que apresentaram efeito quadrático com a inclusão de PC na ração. A inclusão de PC até 23,7% da MS na ração não altera o desempenho e a qualidade da carne de cordeiros desmamados precocemente e confinados.

Palavras-chave: Carne; Ovinos; Pectina; Santa Inês; Subprodutos

Dried citrus pulp in diets for feedlot lambs: performance, diets digestibility, carcass characteristics and meat quality

ABSTRACT

Dried citrus pulp (DCP) is a high energy by-product and may be used to replace corn in early weaned lamb diets. Three trials were performed to evaluate the effects of replacing corn by dried citrus pulp on lamb performance, diet digestibility, carcass characteristics and meat quality. In all trials, lambs were fed a 90% concentrate (ground corn and/or DCP, soybean meal and minerals) and 10% coastcross hay (*Cynodon* spp) diet. DCP was added at 23.7, 46.1 and 68% (diet DM) replacing corn by 33, 67 and 100%, respectively. The experimental designs used were complete randomized block according to body weight and age at beginning of the trial. In Trial 1, 64 Santa Ines ram lambs (initial BW 18 ± 0.6 kg and 73 ± 1 d old) were used to evaluate average daily gain (ADG), dry matter intake (DMI) and feed conversion (FC). In Trial 2, 12 ram lambs were placed in metabolism crates to evaluate N metabolism and apparent digestibility of diets. In Trial 3, 32 ram lambs of Trial 1 (slaughter BW 33 ± 0.42 kg) were used to evaluate carcass characteristics (hot and chilled carcass yield, chilling losses, fat thickness, longissimus muscle area, lamb cuts and proportion of lean, fat and bone) and meat quality (cooking loss, colour, pH and water hold capacity). In Trial 1, ADG, DMI and FC showed a quadratic effect ($P < 0.03$). In Trial 2, apparent digestibility of DM ($P < 0.03$) and CP ($P < 0.10$) showed a linear decrease. However, NDF digestibility increased linearly ($P < 0.04$) with the addition of DCP. OM digestibility and N metabolism were similar among treatments. There were no treatment effects ($P > 0.05$) in Experiment 3, except for proportion of lean and fat that showed a quadratic response. DCP can be included in high concentrate diets for feedlot lambs up to 23.7% of the diet dry matter, without affecting performance and meat quality.

Key words: Byproducts; Meat; Pectins; Santa Inês; Sheep

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina, registrada nos últimos anos, impulsionou o aumento da produção de cordeiros para o abate, gerando a necessidade de melhoria nas técnicas de exploração. A adoção de algumas estratégias de produção, principalmente onde o custo da terra é elevado e a exigência do consumidor é cada dia mais acentuada, como na região Sudeste, faz-se necessária no agronegócio da ovinocultura

A estratégia de confinamento é uma forma de atender as duas principais partes da cadeia produtiva (produtor e consumidor), ou seja, encurtando o ciclo de produção e colocando no mercado carcaças de animais cada vez mais precoces e conseqüentemente, carne ovina de qualidade.

Em uma ovinocultura moderna e empresarial, o objetivo da produção é atender as necessidades do mercado consumidor. A exigência em qualidade e padronização do produto é atendida somente mediante ao abate de animais jovens.

O custo com a alimentação compõe uma parcela significativa no sistema de produção. Entretanto, em um confinamento, a ração de custo mínimo pode ser aquela com alta proporção de concentrado. As vantagens deste sistema incluem o rápido e mais eficiente crescimento do que nos animais criados em forragens por um período de tempo (NOTTER; KELLY; McCLAUGHERTY, 1991).

Em um programa nutricional de cordeiros confinados, o milho é um componente de destaque e de custo elevado. A utilização de subprodutos gerados nas indústrias processadoras de alimentos, como a polpa cítrica apresenta-se como uma alternativa ao uso de fontes energéticas tradicionais, podendo reduzir o custo de produção.

A polpa cítrica é um subproduto da indústria citrícola caracterizada pelo seu alto valor energético, conseqüentemente podendo ser uma fonte viável para a substituição parcial ou total do milho em rações com alta proporção de concentrado que são destinadas à cordeiros em confinamento.

Além da vantagem econômica, a época de produção é favorável. Como a safra da laranja é iniciada em maio e concluída em janeiro, esse período coincide com a

entressafra de grãos como o milho e com a época de escassez de forragem (CARVALHO, 1995).

No entanto, são poucos os estudos que avaliam o uso desse subproduto agroindustrial na composição e a na qualidade da carne, principalmente ovina, mesmo que o desempenho seja satisfatório.

O presente estudo teve por objetivos avaliar a substituição do milho por polpa cítrica na alimentação de cordeiros confinados sobre: ganho médio diário de peso, o consumo de matéria seca, a conversão alimentar, a digestibilidade dos nutrientes no trato digestório, o balanço de nitrogênio, as características da carcaça e da carne.

Referências

CARVALHO, M.P. Citrus. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRICAÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.171-214.

NOTTER, D.R., KELLY, R.F.; McCLAUGHERTY, F.S. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: II. Lamb growth survival and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 22, p. 3523-3532, 1991.

2 Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados: desempenho e digestibilidade dos nutrientes no trato digestório.

Resumo

A polpa cítrica desidratada (PC) é um subproduto altamente energético e com potencial para substituir o milho em rações de cordeiros desmamados precocemente. Dois experimentos foram realizados para avaliar os efeitos da substituição do milho por PC no desempenho e na digestibilidade das rações. Nos dois experimentos, os cordeiros foram alimentados com uma ração contendo 90% de concentrado (milho moído e/ou PC, farelo de soja e minerais) e 10% de feno de “coastcross” (*Cynodon spp*). A PC foi adicionada em 23,7; 46,1 e 68,4% da MS substituindo o milho em 33, 67 e 100%, respectivamente. Os delineamentos usados foram blocos completos casualizados de acordo com peso vivo e idade no início do experimento. No Experimento 1, 64 cordeiros Santa Inês, com peso vivo inicial de 18 ($\pm 0,6$) kg e 73 (± 1) dias de idade foram utilizados para avaliar o ganho de peso médio diário (GMD), o consumo de matéria seca (CMS) e a conversão alimentar (CA). No experimento 2, 12 cordeiros foram mantidos em gaiolas para metabolismo para determinar a digestibilidade aparente das rações no trato digestório e o metabolismo de nitrogênio. No Experimento 1, houve efeito quadrático para o GMD, CMS e CA ($P < 0,03$). No Experimento 2, houve efeito linear ($P < 0,05$) decrescente na digestibilidade da MS ($P < 0,03$) e PB ($P < 0,10$). Por outro lado, a digestibilidade da FDN aumentou linearmente com a adição da PC. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos na digestibilidade aparente da matéria orgânica e no balanço de nitrogênio. A inclusão de PC até 23,7% da MS na ração não altera o desempenho de cordeiros desmamados precocemente e confinados.

Palavras-chave: confinamento, pectina, Santa Inês, subprodutos

Dried citrus pulp in diets for feedlot lambs: performance and diets digestibility

Abstract

Dried citrus pulp (DCP) is a high energy by-product and may be used to replace corn in early weaned lamb diets. Two trials were performed to evaluate the effects of replacing corn by dried citrus pulp on lamb performance and diet digestibility. In both trials, lambs were fed a 90% concentrate (ground corn and/or DCP, soybean meal and minerals) and 10% coastcross hay (*Cynodon* spp) diet. DCP was added at 23.7, 46.1 and 68% (diet DM) replacing corn by 33, 67 and 100%, respectively. The experimental designs used were complete randomized block according to body weight and age at beginning of the trial. In Trial 1, 64 Santa Ines ram lambs (initial BW 18 ± 0.6 kg and 73 ± 1 d old) were used to evaluate average daily gain (ADG), dry matter intake (DMI) and feed conversion (FC). In Trial 2, 12 ram lambs were placed in metabolism crates to evaluate N metabolism and apparent digestibility of diets. In Trial 1, ADG, DMI and FC showed a quadratic effect ($P < 0.03$). In Trial 2, apparent digestibility of DM ($P < 0.03$) and CP ($P < 0.10$) showed a linear decrease. However, NDF digestibility increased linearly ($P < 0.04$) with the addition of DCP. OM digestibility and N metabolism were similar among treatments. DCP can be included in high concentrate diets for feedlot lambs up to 23.7% of the diet dry matter, without affecting performance.

Keywords: byproducts, feedlot, pectin, Santa Inês

2.1 Introdução

Um sistema de confinamento geralmente baseia-se em rações de alta concentração energética, tendo o milho como principal componente. Assim, o custo com alimentação representa uma parcela significativa no custo total de um sistema de produção.

Os resíduos agroindustriais representam importantes recursos alimentares para a nutrição de ruminantes e conseqüentemente elevada potencialidade de uso na alimentação de ovinos. A polpa cítrica (PC) é um subproduto da indústria da laranja caracterizada por seu elevado valor energético (13% inferior ao do milho, segundo NRC, 1996) e por possuir peculiaridades de fermentação que a coloca como produto intermediário entre volumoso e concentrado (FEGEROS et al., 1995).

A PC, é rica em açúcares (25% da matéria seca, MS) fornecendo energia rapidamente disponível aos microrganismos ruminais, teor de amido reduzido, teor médio de fibra em detergente neutro (FDN) altamente digestível e possui na sua composição principalmente pectina (NOCEK; TAMMINGA, 1991).

A pectina é um carboidrato estrutural complexo de alta e rápida degradação ruminal (VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991) e tem como unidade formadora o ácido galacturônico. As taxas de degradação ruminal da pectina, segundo Sniffen (1988), variam de 30 a 50%/hora enquanto o amido não processado a vapor é digerido em taxas que variam entre 10 a 20%/hora. Contudo, a fermentação da PC no rúmen propicia produções maiores de acetato evitando queda do pH ruminal, reduzindo os riscos de acidose, a partir de um ambiente ruminal mais favorável.

Aliada a essas características nutricionais, a época de produção da PC é favorável, tendo início em maio e término em janeiro, abrangendo justamente a entressafra de grãos como o milho e o período de escassez de forragem. Dessa forma, quando o milho atinge a cotação máxima e os pastos níveis mínimos de utilização, a PC representa uma forma de suplementação energética para essa época do ano.

Há escassez de informações sobre o uso desse subproduto em substituição ao milho para cordeiros alimentados com rações de alta proporção de concentrado. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a substituição parcial ou total do milho

moído por PC em rações contendo 90% de concentrado e 10% de feno de “coastcross”, para cordeiros da raça Santa Inês em confinamento.

2.2 Revisão Bibliográfica

2.2.1 Caracterização da polpa cítrica

O aproveitamento de resíduos agroindustriais atualmente, além de ser visto como uma opção econômica, possui uma grande importância ambiental, uma vez que esses resíduos causam um grande impacto ambiental. Ashbell (1992) considera o efluente da fermentação e a degradação do bagaço de laranja um dos piores poluentes ambientais do mundo.

A utilização desses resíduos na alimentação animal pode minimizar os problemas ambientais gerados por estes, propiciando a produção de alimentos nobres, como leite e carne, reduzindo seus custos de produção.

O uso de subprodutos cítricos para a alimentação de ruminantes iniciou-se em 1911, nos Estados Unidos, como forma de avaliar o fornecimento de frutas frescas descartadas ou fora de padrão de comércio, sendo constatado alta aceitabilidade pelos animais (WING, 1975).

Atualmente, o Brasil é o principal exportador de PC no mundo, atingindo a marca de 986.479 toneladas na safra 2004/05 (ABECITRUS, 2005). Considerando as características físicas e químicas e a avaliação nutricional desses resíduos, a polpa cítrica (PC) vêm recebendo grande atenção como recurso alimentício potencial a ser incorporado nas rações dos animais domésticos substituindo parcial ou totalmente os grãos de cereais, podendo reduzir os custos da alimentação (SANTOS; PEREIRA; PEDROSO, 2004).

O aumento dos custos de produção de cereais, principalmente do milho, impulsionou a utilização da PC. Além da vantagem econômica, a época de produção é favorável. Como a safra da laranja é iniciada em maio e concluída em janeiro, esse período coincide com a entressafra de grãos como o milho e com a época de escassez de forragem (CARVALHO, 1995).

O farelo de PC peletizado é obtido por meio do tratamento de resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco. Entre esses resíduos estão cascas, sementes e polpas de laranjas, equivalendo a 50% do peso de cada fruta e possuindo umidade de 82%. Após o processo de industrialização a PC é triturada e seca podendo chegar até 12% de umidade (ABECITRUS, 2005).

A dificuldade de secagem do subproduto está relacionada à natureza hidrofílica da unidade básica da pectina, o ácido galacturônico (HENTGES JUNIOR et al., 1966). Para o aceleração da secagem do produto é feita a adição (0,3 a 0,6%) de hidróxido ou óxido de cálcio antes da prensagem o que eleva os teores de cálcio deste subproduto, considerando ainda que o efeito da secagem através da temperatura pode indisponibilizar parte dos nutrientes (MENEZES JUNIOR, 1999).

A temperatura utilizada no processo de secagem pode interferir consideravelmente nas características nutricionais da PC. Segundo Ammermam et al. (1965), variando a temperatura entre 104, 115 e 126 °C a fração nitrogenada e a energia da ração apresentaram digestibilidades maiores para a temperatura de 104 °C. Martinez e Fernández (1980) observaram que em temperaturas acima de 130 °C, houve perdas de matéria seca (MS) de 2 a 2,5% a cada 10 °C adicionais.

São vários os fatores que influenciam a caracterização da PC; a qualidade e a fonte do citrus, a presença de açúcares (melaço) e de cal mudam a cor da polpa, implicando na aceitabilidade pelos animais.

Quanto a aceitação da PC pelos animais há resultados controversos. Bhattacharya e Harb (1973) afirmam que rações contendo PC e milho são mais aceitáveis pelos animais quando comparadas àquelas contendo apenas milho. Por outro lado, McGregor (1989) adverte que a PC deve ser introduzida gradativamente na ração de vacas em lactação, devido à aceitabilidade pelos animais.

A PC pode ser considerada um alimento concentrado energético, com características sob o aspecto de fermentação ruminal que a colocam como um produto intermediário entre volumosos e concentrados (FEGEROS et al., 1995). Esse subproduto, possui 82% de nutrientes digestíveis totais (NDT) na MS, 6% de proteína bruta (PB), 23% de fibra detergente neutro (FDN), 13% de lignina, 3,7% de extrato

etéreo, 6,6% de cinzas (NRC, 1996) e 22,2% de fibra detergente ácido (FDA) (NRC, 2001).

As características mais importantes da PC estão relacionadas com a fração de carboidratos solúveis e com a composição da parede celular, apresentando conteúdos significativamente altos de açúcares totais (entre 11 e 43,1%) (LOPEZ, 1990). Wainman e Dewey (1988) encontraram valores ao redor de 25% da MS na forma de açúcares solúveis.

Apesar da PC apresentar teor energético 13% inferior ao milho (NRC, 1996), ela proporciona melhor padrão de fermentação ruminal com rações mistas (concentrado entre 30 e 50%) do que as fontes de amido tradicionais, devido ao menor conteúdo de amido e maior concentração de pectinas (VAN SOEST, 1982).

A pectina é um polissacarídeo rico em ácido galacturônico encontrado na lamela média da parede celular (VAN SOEST, 1994), apresentando uma degradabilidade no rúmen quase que total (90–100%) (NOCECK; TAMMINGA 1991).

Embora a determinação da pectina seja complexa, estima-se que a porcentagem da pectina na polpa cítrica esteja em torno de 25%. Como comparação, tem-se que a polpa de beterraba possui 25%, a polpa de maçã 19%, a alfafa 6–14% e as gramíneas 2–5% de pectina (McCULLOUGH, 1995).

A fermentação da pectina possui menor propensão em causar queda de pH ruminal, pois sua fermentação favorece a produção de acetato e não lactato e propionato como a fermentação amilolítica (VAN SOEST, 1994).

Mesmo a PC apresentando teor de FDA de 24%, possui um baixo teor de lignina (1%), possibilitando elevada digestibilidade ruminal (ORSKOV, 1987).

Uma limitação a ser considerada na utilização desse alimento alternativo, é a relação cálcio: fósforo. Bueno et al. (2002), trabalhando com caprinos em crescimento, verificaram relação 4,16:1 para rações com substituição total de milho por PC. Essa limitação também foi confirmada por Henrique et al. (1998), trabalhando com tourinhos Santa Gertrudis confinados, evidenciando má absorção desses minerais no organismo animal.

Bueno et al (2002) observaram que até 40% da MS do milho da ração de caprinos pode ser substituído por PC sem apresentar efeito negativo na utilização de

minerais pelo organismo animal e no desempenho (ganho de peso, ingestão de MS e conversão alimentar).

2.2.2 Digestibilidade e ambiente ruminal

A PC é caracterizada pela alta digestibilidade da MS, no entanto, como característica de produto que sofre tratamento com altas temperaturas, a fração nitrogenada apresenta digestibilidade reduzida.

Wainman e Dewey (1988), em ensaios de digestibilidade “in vivo” com ovinos, encontraram valores de digestibilidade da MS da PC variando entre 78 e 84% associada com feno em rações contendo entre 10 e 39% deste resíduo na MS. Entretanto, a digestibilidade da PB foi menor, entre 40 a 65%, necessitando de fontes suplementares de proteína em rações contendo PC.

Fegeros et al. (1995), trabalhando com ovelhas recebendo rações constituídas de feno e 30% de PC, encontraram valores de 78,6; 87,2; 52,7; 82,0; 93,2; e 83,1% para a digestibilidade aparente das frações matéria orgânica (MO), MS, PB, EE, FB e ENN, respectivamente.

Carvalho (1998), utilizando novilhos Nelore, verificou que a substituição parcial do milho por PC aumentou a digestibilidade da ração e apresentou melhor ambiente ruminal, apesar da queda mais rápida do pH do rúmen logo após o fornecimento da ração.

Pizon e Wing (1976) estudaram o efeito da substituição do milho por PC (0, 19, 38 e 55% de inclusão) em um ensaio de digestibilidade com novilhos de corte alimentados com rações que continham 66,7% de concentrado e 33,3 de bagaço de cana. Eles observaram que o aumento da inclusão do subproduto na ração reduziu o pH ruminal (6,85; 6,65; 6,61 e 6,51) apesar do alto teor de uréia (5%) e diminuiu a produção de ácido propiônico em pequenas proporções. Os autores relataram que o resíduo de citros estimulava a fermentação ruminal quando comparado ao milho.

A digestibilidade da parede celular (FDN) em rações para ovinos contendo 70% de PC na MS foi 16% maior do que rações com grãos de cevada como principal fonte

energética (63,7% da MS total), apesar da digestibilidade da MS em ambas as rações ter sido semelhante (BEN – GHEDALIA; YOSEF; MIRON, 1989).

Bhattacharya e Harb (1973) observaram que, à medida que o milho foi substituído pela PC, houve aumento proporcional na digestibilidade da porção fibrosa até o teor de 60% na ração de ovinos.

Segundo Menezes Junior (1999), a substituição de 50% do milho por PC peletizada em rações para vacas leiteiras aumentou a digestibilidade da MO, da MS, da FDN e da fibra em detergente ácido (FDA).

Chesson e Monro (1982) observaram taxas de degradação ruminal da pectina de 30 a 45% por hora, com quase total degradação em 12 ou 18 horas. Sniffen (1998) encontrou valores similares de degradação entre 30 a 50% por hora para a pectina, enquanto que para o amido de milho laminado a taxa foi menor e variou de 10 a 20% por hora.

O'mara et al. (1999) estudaram a degradação de vários alimentos fornecidos para bovinos e ovinos e concluíram que a degradabilidade ruminal da PC foi de 82,6% para a MS, 42,2% para a PB e 69,0% para a FDN, não havendo diferenças entre espécie animal.

2.2.3 Polpa cítrica como fonte de fibra

A pectina, principal constituinte da PC, é considerada um carboidrato estrutural, perfazendo a fibra, mas nutricionalmente é considerada parte da fração carboidratos não estruturais, pelas suas características peculiares de degradação ruminal (HALL, 2003).

Apesar de ser considerado um concentrado energético, a PC apresenta teor maior de fibra do que os concentrados energéticos tradicionais, principalmente em relação aos valores de FDA e FDN.

É conhecida a importância da fibra em rações de ruminantes, uma vez que ela atua na manutenção da motilidade ruminal e estímulo à ruminação. Welch e Smith (1971) trabalhando com ovinos compararam os estímulos à ruminação exercidos pela

PC e pela polpa de beterraba em relação ao feno picado e observaram que a PC promoveu ruminação semelhante ao feno picado por unidade de parede celular (FDN).

Para animais de alta produção onde são utilizadas altas proporções de concentrados, pode haver deficiência de fibra na ração. Quando os ingredientes energéticos são substituídos por PC, consegue-se elevar o teor de fibra, sem que haja redução no valor energético da ração e no consumo, uma vez que, na PC, o teor de FDN é ligeiramente superior ao de FDA (CARVALHO, 1995). A utilização de PC pode ser considerada uma importante ferramenta para o aumento nos teores de fibra sem que haja redução na digestibilidade ou no consumo da ração.

A literatura é discordante em relação aos valores de efetividade de fibra da PC, desde 70% da FDA (STERN; ZIEMER, 1993) a 33% da FDN (FOX et al., 1992). Mertens (1992) ajustou o valor de FDN efetivo para 12% da MS total ou 48% do FDN total para PC com 25% de FDN. Concluindo, pode-se admitir que o subproduto possui teor relativamente reduzido de fibra, embora esta seja de média efetividade para estimular a ruminação.

2.2.4 Polpa cítrica como fonte de energia

Sampaio et al. (1984) utilizaram novilhos Nelore e substituíram o milho por PC em diferentes teores (100% PC, 50% PC e 50% milho e 100% milho) contendo 60% de concentrado na ração. Não constataram diferenças no ganho de peso, porém a conversão alimentar foi inferior na ração com PC.

Ao estudarem a substituição do milho (40%, 60%, 80% e 100%) pela PC em rações com 50% de concentrado para bovinos em terminação, nas variáveis: ganho de peso, consumo de MS, conversão alimentar, rendimento de carcaça, cobertura de gordura e área de olho de lombo, Prado et al. (2000) não encontraram diferenças entre os tratamentos. Da mesma forma, Vijchulata et al. (1980), utilizando rações isoprotéicas com 85% de concentrado substituíram o milho por PC e não observaram diferenças no ganho de peso e na conversão alimentar de novilhos em terminação.

Henrique et al. (2004) avaliaram o efeito da substituição do milho pela PC utilizando tourinhos Santa Gertrudis. Os teores de inclusão de PC (0, 25, 40 e 55% na

MS em substituição parcial ou total do milho) em rações contendo 80% de concentrado não influenciaram as variáveis: ganho de peso, consumo de matéria seca, eficiência alimentar, rendimento de carcaça, área de olho de lombo e peso da gordura renal-pélvica-inguinal. Houve redução na espessura de gordura subcutânea sendo concluído que a PC pode compor até 55% da MS das rações e substituir totalmente o milho moído.

Utilizando bovinos em fase de terminação, Pereira (2005) avaliou a substituição parcial ou total do milho moído fino por PC em rações contendo 70% de concentrado e 30% de silagem de cana-de-açúcar e verificou que não houve efeito da substituição do milho por PC no teor de 50% nas variáveis: ganho de peso e consumo de matéria seca. Entretanto, a substituição de 75% e 100% do milho pela PC causou redução linear destas variáveis.

A substituição do milho por PC não provocou alteração na composição da carcaça de bovinos confinados (HENRIQUE et al, 1998).

Poucos estudos sobre a substituição do milho por PC na ração de cordeiros em terminação foram encontrados na literatura. Bueno et al. (2004), trabalhando com cordeiros das raças Suffolk e Santa Inês em confinamento alimentados com silagem de milho *ad libitum* e concentrado na quantidade de 3% do peso vivo, substituíram 0, 36, 64 e 100% do milho utilizado no concentrado por PC e verificaram ganhos de peso de 202, 206, 217, e 226 g/dia, respectivamente. Não houve diferença no ganho de peso, consumo e conversão alimentar dos cordeiros, entretanto, a proporção de concentrado da ração foi inferior a 90%.

Por outro lado, Martinez e Fernández (1980), utilizando rações contendo zero, 30 e 60% de PC na alimentação de cordeiros em confinamento, encontraram ganhos de peso de 312, 272 e 234 g/animal/dia, respectivamente. Esses autores concluíram que o ganho de peso e a conversão alimentar decresceram com a inclusão de PC na ração.

2.3 Material e métodos

2.3.1 Experimento 1: Desempenho

2.3.1.1 Animais e instalações experimentais

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

Foram utilizados 64 cordeiros da raça Santa Inês com peso médio inicial de 18 ($\pm 0,6$) kg e idade média inicial de 73 (± 1) dias. Os animais foram confinados em baias cobertas com piso de concreto, cocho e bebedouros, sendo distribuídos dois animais por baia e oito baias por tratamento.

Todos os animais foram everminados, vacinados contra clostridioses e receberam aplicação de suplemento vitamínico ADE antes do início do experimento. Antes do início do experimento, a ocorrência de verminose e coccidiose foi avaliada por exame de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e controladas se necessário.

2.3.1.2 Período experimental e tratamentos

O período experimental teve duração de 56 dias, realizando-se as pesagens nos dias 0 e 56 do período experimental após jejum alimentar de 16 horas.

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (16% PB) constituídas de 10% de volumoso (feno de “coastcross”) e 90% de concentrado na matéria seca (MS), incluindo a polpa cítrica na proporção de 23,7, 46,1 e 68,4% da MS na ração constituindo os tratamentos experimentais 0PC, 24PC, 46PC e 68PC o que corresponde a substituição do milho nos teores de 0, 33, 67 e 100%, respectivamente.

A proporção dos ingredientes e a composição química das rações experimentais estão apresentadas na Tabela 1. Os dados de composição bromatológica do milho e da polpa cítrica estão apresentados na Tabela 2.

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

	Tratamentos ¹			
	0PC	24PC	46PC	68PC
Ingredientes				
Feno de “coastcross”	10,0	10,0	10,0	10,0
Milho moído	70,4	47,2	23,4	-
Polpa cítrica	-	23,7	46,1	68,4
Farelo soja (49%)	16,0	17,2	18,0	18,2
Cloreto de amônio	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário calcítico	1,5	-	-	-
Fosfato (MAP)	-	-	0,5	1,3
Sal mineral ²	1,6	1,6	1,6	1,6
Composição bromatológica				
Matéria seca	88,76	89,37	89,93	91,43
Matéria mineral	8,45	6,05	7,07	8,33
Matéria orgânica	91,55	93,95	92,93	91,67
Proteína bruta	17,53	17,13	17,92	17,25
Fibra em detergente neutro (FDN)	19,47	20,35	24,20	24,60

¹ Tratamentos: 0PC: sem substituição do milho pela polpa cítrica; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na MS da dieta;

² Composição: 7,5% P, 13,4% Ca; 1% Mg; 7% S; 14,5% Na; 21,8% Cl; 500ppm Fe; 300ppm Cu; 4600 ppm Zn; 1100 ppm Mn; 55 ppm I; 40 ppm Co; 30 ppm Se.

Tabela 2- Composição química, em porcentagem da MS, dos ingredientes

Item	Milho	Polpa cítrica
Matéria seca	89,56	90,01
Proteína bruta	9,45	6,63
Extrato etéreo	4,34	2,61
Matéria mineral	1,20	7,27
FDN	10,12	24,24
FDA	3,40	22,20

O milho, a polpa cítrica e o feno, previamente processados em uma desintegradora, foram homogeneizados em um misturador horizontal (capacidade de 500 kg) juntamente com os outros componentes da ração. Todas as rações experimentais continham 25 ppm de monensina sódica para o controle da coccidiose.

Em função da característica da ração (90% MS), a alimentação foi fornecida três vezes/semana, *ad libitum*, e as sobras pesadas semanalmente para a determinação do consumo diário de MS por baia. Foi colhida uma amostra de cada partida das rações ofertadas e retirada uma alíquota semanal de 10% da sobra de cada baia (unidade experimental) e conservadas a -10°C. Posteriormente, as sobras foram descongeladas e compostas por baia. As amostras do alimento ofertado e das sobras foram processadas em moinho tipo Wiley, provido de peneira com crivos de 1 mm e analisadas para determinação da matéria seca pelo procedimento de Goering e Van Soest (1970), e da matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) de acordo com a AOAC (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada utilizando amilase e sulfito de sódio conforme Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica foi calculada pela diferença entre a matéria seca e a matéria mineral.

2.3.1.3 Análise Estatística

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo os blocos definidos pelo peso e idade inicial dos animais.

Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (1999). As médias das tabelas foram obtidas pelo comando LSMEANS. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = M + B_i + T_j + E_{ijk}$$

Onde:

M = Média geral

B_i = Efeito do bloco

T_j = Efeito do tratamento

E_{ijk} = Efeito aleatório

Para as variáveis que obtiveram respostas significativas, utilizou-se o teste de polinômios ortogonais ($P < 0,05$).

2.3.2 Experimento 2: Digestibilidade de nutrientes e balanço de nitrogênio

2.3.2.1 Animais e instalações experimentais

O experimento foi conduzido no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ). Foram utilizados 12 ovinos da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 36 kg e idade média inicial de cinco meses em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e três repetições. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metálicas para ensaios de metabolismo com dimensões de 1,3 X 0,55 m, providas de cochos e bebedouros.

2.3.2.2 Período experimental e tratamentos

O período experimental teve a duração de 11 dias, sendo 7 dias de adaptação dos animais às instalações experimentais e 4 dias de colheita dos dados. Os animais foram pesados no início e no fim do período de colheita. As rações experimentais utilizadas foram as mesmas do experimento de desempenho (Tabela 1).

2.3.2.3 Colheita de dados

Os alimentos oferecidos e recusados e as fezes (coleta total) foram amostrados diariamente, às 16 h, do oitavo ao décimo primeiro dia e uma alíquota de 10% foi conservada à -20°C . Posteriormente, as amostras foram descongeladas, compostas por animal e secas em estufas de ventilação forçada ($55-60^{\circ}\text{C}$), por 72 horas, e procedidas as determinações de MS, MO, PB e FDN como descrito anteriormente. A digestibilidade

aparente dos nutrientes e o balanço de nitrogênio foram calculadas pelas seguintes fórmulas:

1) Digestibilidade aparente dos nutrientes no trato digestório (DATT), % =

$$\frac{(MSC \times NMS) - (MSF \times NMF)}{(MSC \times NMS)} \times 100$$

Onde:

MSC = matéria seca consumida

MSF = material seca fecal

NMF = porcentagem do nutriente na matéria seca fecal

NMS = porcentagem do nutriente na matéria seca consumida.

2) Balanço de N (g/dia) =

$$N_{\text{consumido}} - N_{\text{fezes}} - N_{\text{urina}}$$

3) Balanço de N (% N consumido) =

$$\frac{[(N_{\text{consumido}} - N_{\text{fezes}} - N_{\text{urina}}) / N_{\text{consumido}}] \times 100}{}$$

4) Balanço de N (% N digerido) =

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

2.3.2.4 Análise Estatística

Os dados relativos ao ensaio de digestibilidade e balanço de nitrogênio foram analisados pelo procedimento PROC GLM do pacote estatístico SAS (1999) sendo aplicado testes para polinômios ortogonais (linear, quadrático e cúbico).

2.4 Resultados e Discussão

2.4.1 Experimento 1: Desempenho animal

O ganho de peso médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) estão apresentados na Tabela 3. Houve resposta quadrática no GMD ($P < 0,03$), CMS ($P < 0,03$) e CA ($P < 0,02$). A substituição de 67 e 100% do milho por PC na ração reduziu o GMD, o CMS e piorou a CA.

Tabela 3 - Ganho de peso médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) dos cordeiros no período experimental

Item	Tratamentos ¹				EPM ²	P ³
	0PC	24PC	46PC	68PC		
Número de animais	16	16	16	16		
Idade inicial, dias	71	74	73	72	1,38	NS
Idade final, dias	127	130	129	128		
Peso inicial, kg	17,95	17,90	17,99	17,98	0,60	NS
Peso final, kg ⁴	32,09	32,86	29,36	27,26	0,86	<0,03
GMD, g ⁴	253	267	203	166	11,01	<0,03
CMS						
kg/d ⁴	0,943	1,007	0,859	0,843	0,03	<0,03
g/kg (PV ^{0.75}) ⁵	84,76	88,80	80,28	80,98	2,18	<0,03
% PV	3,80	3,95	3,64	3,71	0,10	NS
CA ⁴ , kg MS/kg Ganho	3,74	3,79	4,26	5,31	0,22	<0,02

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro Padrão da Média;

³ Efeito de tratamento;

⁴ Efeito quadrático;

⁵ Efeito cúbico.

O valor médio do ganho de peso (222 g/animal/dia) obtido no presente estudo está de acordo com os encontrados na literatura para cordeiros alimentados com rações de alta proporção de concentrado (MORAIS et al., 1999; MENDES et al., 2000; SUSIN et al., 2000; TURINO, 2003; ROCHA et al. 2004; PÉREZ et al., 1998) que variaram de 216 a 297 g/animal /dia.

São poucos os trabalhos realizados especificamente com cordeiros avaliando esse subproduto. Martinez e Fernández (1980), utilizando dietas contendo zero, 30 e

60% de polpa cítrica na alimentação de cordeiros em confinamento, encontraram ganhos de peso de 312, 272 e 234 gramas/animal/dia, respectivamente. Esses autores concluíram que o ganho de peso diminuiu e a conversão alimentar piorou com a inclusão de polpa cítrica na ração.

Monteiro, et al. (1998) utilizaram cordeiros inteiros, $\frac{3}{4}$ Suffolk + $\frac{1}{4}$ sem raça definida, com 70 dias de idade alimentados com 20% de feno de Tifton-85 e 80% de concentrado. O milho constituinte do concentrado foi substituído pela polpa cítrica nos teores de 0, 15, 30 e 45% não sendo verificada diferença para as variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de MS e conversão alimentar). Contudo, é necessário ressaltar que os teores de substituição representaram no máximo a inclusão de 25,3% de polpa cítrica na MS total. Da mesma forma, Bueno et al. (2004), trabalhando com cordeiros em confinamento alimentados com silagem de milho *ad libitum* e concentrado na quantidade de 3% do peso vivo, substituíram 0, 36, 64 e 100% do milho utilizado no concentrado por polpa cítrica e verificaram ganho médio de peso de 213 e 323 gramas/animal/dia para as raças Santa Inês e Suffolk, respectivamente. Não houve diferença no ganho de peso dos cordeiros com a inclusão de PC na ração, entretanto, a proporção média de concentrado utilizado foi de 68,3% e o teor máximo de inclusão da PC foi de 40,5% da MS consumida.

Segundo Santos; Pereira e Pedroso (2004), a substituição parcial de grãos de cereais como o milho, por subprodutos ricos em fibra de alta digestibilidade, como farelo de glúten (21%) ou farelo de trigo tem propiciado efeitos positivos no CMS, para bovinos recebendo altas proporções de concentrado (85 a 93%). Esperar-se-ia o mesmo efeito com animais recebendo polpa cítrica, que por ser rica em pectina e propicia padrão de fermentação mais parecido com o de forragens. No entanto, esse efeito no presente estudo foi observado somente quando a substituição do milho pela PC foi de 33%.

O tratamento 24PC, onde houve a substituição de 33% do milho por PC, os cordeiros apresentaram ganho de peso satisfatório (267 g/dia). Esta combinação de fontes de carboidratos de alta digestibilidade ruminal (amido e pectina) pode ter beneficiado a sincronização da degradação ruminal entre proteína e energia, podendo justificar o bom desempenho observado para a substituição de 33% do milho pela PC.

No entanto, substituições maiores (67 e 100%) afetaram consideravelmente o GMD, numericamente cerca de 1,5 vezes para o tratamento onde a PC substituiu totalmente o milho, quando comparado com o tratamento controle.

A substituição do milho pela polpa cítrica em 33% não alterou o consumo em relação a ração controle. Entretanto, a inclusão de polpa cítrica nos teores de 46,10 e 68,40% da MS (67 e 100% de substituição) na ração influenciou no CMS negativamente e encontram-se abaixo da média recomendada pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria, a qual varia entre 1,0 a 1,3 kg MS/animal/dia. Os valores encontrados no presente estudo para consumo de matéria seca (CMS) variaram entre 0,843 a 1,007 kg/animal/dia podendo justificar os resultados de desempenho.

Nos trabalhos realizados com o intuito de avaliar a substituição do milho por polpa cítrica, verifica-se na maioria deles que grandes quantidades desse subproduto deprimem o consumo, portanto é necessário analisar a proporção de concentrado utilizado na ração. Leme et al. (2000) conduziram um trabalho avaliando a proporção de concentrado e dois ingredientes energéticos (milho ou polpa cítrica) na ração de tourinhos da raça Santa Gertrudis e verificaram que não houve efeito do ingrediente quando o teor de concentrado alcançou 20%. No entanto, foi verificada redução de 50% no ganho de peso vivo, quando o milho foi substituído totalmente pela polpa cítrica em rações contendo 80% de concentrado, concordando com Henrique et al. (1998).

Pereira (2005), utilizando tourinhos em fase de terminação em rações contendo 70% de concentrado e 30% de silagem de cana-de-açúcar como fonte de volumoso, verificou desempenho similar para a ração contendo 50% de milho e 50% de polpa cítrica e queda linear no ganho de peso diário e no consumo de matéria seca quando as substituições alcançaram 75 e 100% do milho por polpa cítrica.

A conversão alimentar do presente estudo apresentou efeito quadrático ($P < 0,02$). A substituição total do milho pela polpa cítrica (100 PC) piorou a conversão alimentar (5,31 kg CMS/kg ganho). Esses dados diferem dos resultados obtidos por Bueno et al. (2004) que não observaram alterações na conversão alimentar de cordeiros alimentados com rações contendo polpa cítrica. Entretanto, o valor máximo de inclusão no presente trabalho (68% da MS) é superior ao teor máximo (40,5% da MS) utilizado por Bueno et al. (2004). Por outro lado, Martinez e Fernández (1980) verificaram

redução linear na conversão alimentar de cordeiros alimentados com rações contendo PC, sendo 48% da MS o teor máximo de inclusão de PC.

Extrapolando esses dados de desempenho para uma situação prática, para alcançar o mesmo peso do grupo controle (32 kg), além dos 56 dias de confinamento há a necessidade de 29 dias adicionais ao incluirmos 68,4% de polpa cítrica na ração. Apesar do menor ganho de peso quando da substituição total do milho por PC, o custo final da rações e da mão de obra para terminar os cordeiros irão determinar a possibilidade de uso deste subproduto.

2.4.2 Experimento 2: Digestibilidade dos nutrientes e balanço de nitrogênio

Os valores de consumo e digestibilidade aparente no trato digestório (DATD) da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e proteína bruta para cada ração experimental estão apresentados na Tabela 4. Observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$) no consumo da matéria seca, da matéria orgânica e da proteína bruta com o aumento da substituição do milho pela polpa cítrica. Houve efeito linear ($P < 0,05$) decrescente na digestibilidade da MS ($P < 0,03$) e PB ($P < 0,10$). Adicionalmente, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos na digestibilidade aparente da matéria orgânica.

Por outro lado, Henrique et al. (2003) utilizando ovinos mestiços com 9 meses de idade e 35 kg de peso vivo alimentados com teores crescentes de PC (0, 25, 40 e 55% da MS) contendo 20% de silagem de milho, verificaram aumento linear nos coeficientes de digestibilidade da PB e da FDA e nenhuma alteração da MS, MO, EE, FDN e hemicelulose. Os autores sugerem que estes resultados tenham sido obtidos pelo efeito associativo entre os ingredientes nas rações com a inclusão de PC melhorando o ambiente ruminal e o aproveitamento desses nutrientes.

Bhattacharya e Harb (1973), utilizando 10% de volumoso com diferentes teores de substituição de milho por polpa cítrica, não encontraram diferença entre as dietas na digestibilidade aparente da matéria seca. Por outro lado, Miron et al (2002), trabalhando com vacas leiteiras alimentadas com ração completa contendo 52% de concentrado (no qual 9 ou 21% do milho foi substituído pelo mesmo teor de polpa), encontraram valores

de 62,1% para a digestibilidade aparente da MS da dieta contendo 21% de milho e 9% de polpa cítrica e 65,4% quando o teor de polpa foi maior.

No presente trabalho, a digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro apresentou efeito linear ($P < 0,05$) crescente com o acréscimo de polpa cítrica nas rações variando de 48,4% no tratamento controle a 61,2% no tratamento em que o milho foi substituído totalmente pela polpa cítrica. Esse resultado concorda com resultados apresentados por Van Soest (1982), que sugere melhor padrão de fermentação no rúmen propiciando condições para a atuação das bactérias celulolíticas. Adicionalmente, a PC contém FDN altamente digestível (NOCEK e TAMMINGA, 1991) e a pectina possui taxa de degradação ruminal maior que a do milho (SNIFFEN, 1988). Não houve diferença entre os tratamentos no consumo de FDN, pois a % de FDN nos tratamentos 46PC e 68PC foi ligeiramente superior comparado ao 0PC e 24PC.

Segundo Wainman e Dewey (1988), a digestibilidade da proteína da PC é considerada baixa (40 a 65%), caracterizando produtos que sofreram secagem, o que explica o decréscimo linear ($P < 0,10$) observado na digestibilidade da proteína bruta com o aumento da inclusão polpa cítrica. Por outro lado, contrasta com os resultados encontrados por Henrique et al. (2003) e Miron et al. (2002) que sugerem maior digestibilidade da proteína na dieta com a inclusão de polpa cítrica.

Tabela 4 - Consumo e digestibilidade aparente no trato digestório (DATD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB) das rações experimentais

	Tratamentos ¹				EPM ²	Efeito linear
	0PC	24PC	46PC	68PC		
Matéria seca						
Consumo, kg/d	1,20	1,04	1,03	0,90	0,07	<0,05
Consumo, g/kg PV ^{0,75}	81,06	70,24	70,72	65,37	4,54	NS
DATD, %	77,09	77,53	75,96	71,90	1,39	<0,05
Matéria orgânica						
Consumo, kg/d	1,09	0,97	0,95	0,83	0,06	<0,05
Consumo, g/kg PV ^{0,75}	73,70	65,92	65,65	59,56	4,30	NS
DATD, %	77,75	78,28	77,43	74,34	1,37	NS
FDN						
Consumo, kg/d	0,25	0,23	0,28	0,26	0,02	NS
Consumo, g/kg PV ^{0,75}	17,08	15,38	19,26	18,84	1,42	NS
DATD, %	48,05	50,80	59,43	61,20	4,05	<0,05
Proteína Bruta						
Consumo, kg/d	0,21	0,18	0,19	0,17	0,01	<0,05
Consumo, g/kg PV ^{0,75}	14,50	12,08	13,28	12,27	0,73	NS
DATD, %	67,72	65,46	66,69	62,12	1,79	<0,10

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro Padrão da Média.

Os resultados referentes ao consumo e balanço de nitrogênio são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Consumo e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com teores de crescente de polpa cítrica

Item	Tratamentos ¹				EPM ²	P ³
	0PC	24PC	46PC	68PC		
Consumo de N, (g) ⁴	34,33	28,55	30,86	27,19	1,74	0,05
N fezes, g.d ⁻¹	9,67	8,60	8,92	8,98	0,50	0,54
N urina, g.d ⁻¹	6,79	7,01	5,66	6,42	1,29	0,88
Balanço de N						
g.d ⁻¹	17,87	12,93	16,28	11,79	1,94	0,20
% N consumido	51,96	45,52	52,27	43,31	4,95	0,52
% N digerido	76,74	69,22	78,43	69,84	7,09	0,73

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro Padrão da Média;

³ Efeito de tratamento;

⁴ Efeito linear.

Não foi verificada diferença na quantidade de N nas fezes e na urina quando a polpa cítrica foi adicionada na ração, concordando com Esteves et al. (1987) que substituíram milho desintegrado com palha e sabugo pela PC para bovinos confinados.

Os resultados de balanço de N discordam dos observados por Henrique et al. (2003) que verificaram melhor aproveitamento do N em ovinos recebendo PC. Por outro lado, alguns trabalhos demonstraram diminuição significativa do nitrogênio retido como o aumento da participação da PC na ração (BHATTACHARYA e HARB, 1973; PASCUAL e CARMONA, 1980).

2.5 Considerações Finais

A polpa cítrica pode ser incluída para substituir o milho na ração de cordeiros da raça Santa Inês em confinamento até a proporção de 23,7% na MS, entretanto, o custo final das rações e da mão de obra para terminar os cordeiros irão determinar a possibilidade de uso deste subproduto.

Referências

AMMERMAN, C.B.; HENDRICKSON, R.; HALL, G.M.; EASLEY, J.F.; LOGGINS, P.E. The nutritive value of various fractions of citrus pulp and the effect of drying temperature on the nutritive value of citrus pulp. In: FLORIDA STATE HORTICULTURAL SOCIETY, Miami. **Proceedings...** Miami: s.ed., 1965. p.307-311.

ASHBELL, G. Conservation of citrus peels by ensiling for ruminant feed. In: UTILIZAÇÃO DE SUB-PRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA, 1992, p.189.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE CÍTRICOS. **Subprodutos da laranja**. São Paulo, [2005]. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br/subprobr.html>>. Acesso em: 10 mar. 2004.

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

BHATTACHARYA, A.N.; HARB, M. Dried citrus pulp as grain replacement for Awassi lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 36, n. 6, p.1175-1180, 1973.

BEN-GHENDALIA, D.; YOSEF, E.; MIRON, J.; EST, Y. The effects of starch and pectin rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 24,p. 289-298, 1989.

BUENO, M.S.; FERRARI E.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F.C. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 46, p.179-185, 2002.

BUENO, M.S.; SANTOS, L.E. dos; CUNHA, E.A. da; LEMOS NETO, M.J.L.; VERÍSSIMO, C.J. Polpa cítrica desidratada na dieta de borregos Suffolk e Santa Inês, em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 2, p. 115-119, 2004.

CARVALHO, M.P. Citrus. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, 1995. p.171-214.

CARVALHO, M.P. **Substituição do milho por subprodutos energéticos em dietas de bovinos à base de bagaço de cana tratado à pressão e vapor: digestibilidade e parâmetros ruminais**. 1998. 101p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1998.

CHESSON, A.; MONRO, J. Legume pectic substances and their degradation in the ovine rumen. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 33, p.852-859, 1982.

ESTEVES, S.N.; MANZANO, A.; NOVAES, N.J. et al. Substituição da espiga de milho desintegrada com palha e sabugo pela polpa de citros peletizada na engorda de bovinos Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.6, p.507-516, 1987.

FEGEROS, K.; ZERVAS, S.; STAMOULI, S.; APOSTOLAKI, E. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, n. 5, p. 1116-1121, 1995.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. RUSSELL, J.B.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 3578-3596, 1992.

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

HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 3226–3232, 2003.

HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D; FILHO, J.L.V.C.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L.; SIQUEIRA, P.A.; ALLEONI, G.F. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. desempenho animal e características de caracaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 6, p.1206-1211, 1998.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R.; ALLEONI, G. F.; LANNA, D. P. D.; MALHEIROS E.B. Digestibilidade e Balanço de Nitrogênio em Ovinos Alimentados à Base de Dietas com Elevado Teor de Concentrado e Níveis Crescentes de Polpa Cítrica Peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (supl.2)

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M; LEME, P.R. LANNA, D.P.D.; ALLEONI, G.F.; FILHO, J.L.V.C. Desempenho e caracterísitcas da carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, recebendo dietas com alto concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 463-470, 2004.

HENTGES JUNIOR, J.F.; MORE, J.E.; PALMER, A.Z. et al. Replacement value citrus meal for corn meal in beef cattle diets. **Florida Agricultural Experimental Station**, Gainesville, 1966. (Bulletin, 708). 22 p.

LEME, P.R.; LANNA, D.P.D.; HENRIQUE, W. ALLEONI, G.F.; BOIN, C. Substituição do grão de milho por polpa de citros em dietas com diferentes níveis de concentrado: 2. Taxas de deposição e composição química corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.834-839, 2000.

LOPEZ, L.G. Control de calidad de pulpas de remolacha y de cítricos. In: 6., CURSO DE ESPECIALIZACIÓN MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.1990, Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. ETSIA. Madrid. 1990. 31p.

MARTINEZ, P.J.; FERNÁNDEZ, C.J. Citrus pulp in diets for fattening lambs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 11-22, 1980.

McCULLOUGH, M.E. Some selections from recent meetings: **Mac's Comments on Dairy Cattle Nutrition**, v. 14, n. 8, 1995 p. 37.

McGREGOR, C.A. Directory of feeds & feed ingredients. Fort Atkinson, **Hoard's Dairyman**, v. 27 p.935. 1989.

MENDES, C.Q.; PEREIRA, E.M; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. Efeito do uso de monensina em dietas com alto concentrado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM OF UNDERGRADUATED RESEARCH, 8., Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000.1 CD-ROM.

MENEZES JUNIOR, M.P. **Efeito do processamento do grão de milho e sua substituição parcial por polpa de citros peletizada sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e parâmetros sanguíneos de vacas de leite.** 1999. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992. Lavras, **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.1-32.

MIRON, J.; YOSEF, E.; BEN-GHEDALIA, D.; CHASE, L. E.; CHASE, BAUMAN, D. E.; SOLOMON, R. Digestibility by Dairy Cows of Monosaccharide Constituents in Total Mixed Rations Containing Citrus Pulp. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, p.89-94, 2002.

MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A.; PRADO, O.R. Desempenho e características quantitativas das carcaças de cordeiros alimentados com polpa cítrica em substituição ao milho. **Unimar Ciências**, Marília, v. 7, n. 1, p. 65-70, 1998.

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

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington: National Academic Press, 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 408p.

NOCEK, J.E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk and composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 3598, 1991.

O'MARA, F.P.; COYLE, J.E.; DRENNAN, M.J.; YOUNG, P.; CAFFREYND, P.J. A comparison of digestibility of some concentrate feed ingredients in cattle and sheep. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 81, p. 167-164, 1999.

ORSKOV, E.R. **The feeding of ruminants** – principles and practice. Aberdeen: Rowett Research Institute, Chalcombe Publications, 1987.

PASCUAL, J.M.; CARMONA, J.F. Composition of citrus pulp. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.5, p.1-10, 1980.

PEREIRA, E.M. **Substituição do milho por ingredientes alternativos na dieta de tourinhos confinados na fase de terminação**. 2005. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.

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

PIZON, F.J.; WING, J.M. Effects of citrus pulp in high urea rations for steers. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 59, p.1100, 1976.

PRADO, I.N.; PINHEIRO, A.D.; ALCALDE, C.R. ZEOULA, L.M., NASCIMENTO, W.G.do; SOUZA, N.E. de. Níveis de substituição do milho pela polpa de citros peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2135-2141, 2000. (Supl. 1)

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

SNIFFEN, C.J. Balancing rations for carbohydrates for dairy cattle. In: FEED DEALER SEMINARS, 1998., Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell Cooperative Extension, 1998. n. 112. p.9-19.

SAMPAIO, A.A.M.; ANDRADE, P.; OLIVEIRA, M.D.S et al. Uso de rações com diferentes níveis de proteína e fontes de energia na alimentação de bovinos confinados. Fase II. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.4, p.528-534, 1984.

SANTOS, F.A.P.; PEREIRA, E.M.; PEDROSO, A.M. Suplementação energética de bovinos de corte em confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 5., 2004. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p.261-297.

SUSIN, I.; ROCHA, M.H.; PIRES, A.V. Efeito do uso de bagaço de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000.1 CD-Rom.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. User´s guide: statistic. 6.ed. Cary: 1999. 956p.

STERN, M.D.; ZIEMER, C.J. Consider value, cost when selecting no forage fiber. **Feedstuffs**, Minnetonka, p. 14, jan.1993.

TURINO, V.F. **Substituição da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* pela FDN da casca de soja em dietas contendo alta proporção de concentrado para cordeiros confinados.**, 2003. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Corvallis: O& Books, 1982. 373 p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**, 2nd ed. Ithaca: Cornell University press. United States of America, 1994. 476p

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

VIJCHULATA, P.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B.; POTTER, S.G.; PALMER, BECKER, H.N. Effect of dried citrus pulp and cage layer manure in combination with monensin on performance and tissue mineral composition in finishing steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.6, p.1022-1030, 1980.

WAINMAN, F. W.; DEWEY, J. S. **Feedingstuffs evaluation unit - fifth report.** Bucksburn, Scotland, UK: Rowett Research Institute, 1988, 123 p.

WELCH, J.G.; A. M. SMITH. Effect of beet pulp and citrus pulp on rumination activity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.33, n.2, p.472-475, 1971.

WING, J.M. Effect of physical form and amount of citrus pulp on utilization of complete feeds for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 58, n.1, p.63-66, 1975.

3 Polpa cítrica na ração de cordeiros confinados: características da carcaça e qualidade da carne

Resumo

A polpa cítrica desidratada (PC) é um subproduto altamente energético e com potencial para substituir o milho em rações de cordeiros desmamados precocemente. Trinta e dois cordeiros da raça Santa Inês foram utilizados para avaliar os efeitos da substituição do milho por PC, nas características da carcaça e na qualidade da carne. Os cordeiros foram alimentados com uma ração contendo 90% de concentrado (milho moído e/ou PC, farelo de soja e minerais) e 10% de feno de "coastcross" (*Cynodon* spp). A PC foi adicionada em 23,7; 46,1 e 68,4% da MS substituindo o milho em 33, 67 e 100%, respectivamente. O delineamento usado foi blocos completos casualizados de acordo com o peso e idade no início do Experimento de desempenho. Ao atingirem o peso médio de abate de 33 ($\pm 0,42$) kg os cordeiros foram abatidos para a avaliação das características da carcaça (rendimento de carcaça quente e fria, quebra por resfriamento, espessura de gordura, área de olho de lombo, os rendimentos de cortes e a proporção de músculo, gordura e osso) e a qualidade da carne (capacidade de retenção de água, cor, perda de peso por cozimento e pH). Não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, exceto para a proporção de músculo e gordura que apresentaram efeito quadrático com a inclusão de PC na ração. A inclusão de teores crescentes de PC em substituição ao milho na ração de cordeiros Santa Inês confinados altera a proporção de músculo e de gordura sem afetar a qualidade da carne.

Palavras-chave: Carne; Ovinos; Pectina; Santa Inês; Subprodutos

Dried citrus pulp in diets for feedlot lambs: carcass characteristics and meat quality

Abstract

Dried citrus pulp (DCP) is a high energy by-product and may be used to replace corn in early weaned lamb diets. Thirty-two lambs were slaughtered to evaluate the effects of replacing corn by dried citrus pulp on lamb carcass characteristics and meat quality. Lambs were fed a 90% concentrate (ground corn and/or DCP, soybean meal and minerals) and 10% coastcross hay (*Cynodon* spp) diet. DCP was added at 23.7, 46.1 and 68% (diet DM) replacing corn by 33, 67 and 100%, respectively. The experimental design used was a complete randomized block according to BW and age at beginning of the performance trial. When the target slaughter weight (33 ± 0.42 kg) was attained, lambs were slaughtered to determine carcass characteristics (hot and chilled carcass yield, chilling losses, fat thickness, longissimus muscle area, lamb cuts and proportion of lean, fat and bone) and meat quality (cooking loss, colour, pH and water hold capacity). There were no treatment effects ($P > 0.05$), except for proportion of lean and fat that showed a quadratic response. DCP included in high concentrate diets for feedlot lambs alters the proportion of lean and fat without affecting meat quality.

Key words: Byproducts; Meat; Pectins; Santa Inês; Sheep

3.1 Introdução

O rebanho nacional de ovinos possui cerca de 14,6 milhões de cabeças, representando aproximadamente 1,5% do efetivo mundial, concentrando-se, sobretudo nas regiões Sul (32%) e Nordeste (56%) do País (IBGE, 2003).

O brasileiro não tem o hábito de consumir carne de ovinos de forma corriqueira, em detrimento das carnes bovina, suína, de aves e de peixes. Contudo, observa-se aumento no consumo desta carne. O consumo de carnes no Brasil é da ordem de 65 kg/hab/ano, sendo que a de ovinos é de 0,7 kg/hab/ano (COUTO, 2001) enquanto que na Austrália e Nova Zelândia, o consumo é em torno de 18 kg/pessoa/ano. Entretanto, esses números são considerados subestimados, uma vez que a maior parte do comércio brasileiro de carne ovina encontra-se na clandestinidade.

Nos grandes centros urbanos, principalmente na região Sudeste, o consumo de carne ovina está começando a ser difundido com boas perspectivas futuras. Como consequência dessa demanda, frigoríficos estão sendo instalados ou adaptados para o abate de ovinos.

A manipulação da qualidade nutricional e sensorial da carne através da nutrição animal vem ganhando importância nos últimos anos. O uso objetivo de gorduras, vitaminas e minerais na nutrição animal melhora a qualidade da carne e é possível a obtenção de produtos cárneos diferenciados (LYNCH; KERRY, 2000).

Segundo Osório e Osório (2005), o conhecimento das características quantitativas e qualitativas da carne ovina está diretamente ligada ao entendimento da cadeia produtiva, sendo ele responsável pelo desenvolvimento do setor.

A substituição de ingredientes tradicionais como o milho por subprodutos como a polpa cítrica, além de representar uma alternativa viável para a produção de cordeiros em confinamento, ela pode alterar a composição e a qualidade da carne ovina, mesmo que o desempenho seja satisfatório. O objetivo desse estudo é avaliar o efeito da inclusão de polpa cítrica na ração de cordeiros da raça Santa Inês em confinamento sobre os parâmetros da qualidade da carne.

3.2 Revisão Bibliográfica

3.2.1 Qualidade da carne em cordeiros

Nos últimos anos, conceitos como qualidade da carne, carne de qualidade, carne de marca, qualidade da carcaça e garantia de qualidade têm ocupado o centro das atenções, tanto nas pesquisas como nas práticas de produção, transformação e comercialização. Não se trata somente de assegurar carne e produtos cárneos para a população (quantidade), mas também de melhorar as perspectivas de comercialização no mercado a longo prazo. Por esta razão, os aspectos de qualidade ganham cada vez mais importância, pois somente a carne de boa qualidade consegue se destacar nas vendas (CONTRERAS CASTILLO, 2003).

Atualmente, o sucesso de um produto depende da sua aceitação pelo consumidor. Qualidade é uma medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor. A maior parte dos fatores que influenciam a qualidade da carne podem ser controlados nas diversas etapas de sua produção.

Segundo COLOMER (1988) a qualidade de um produto está determinada pelo conjunto de suas características e propriedades. O produto adquire um preço em função da importância relativa e do valor que o usuário atribui às suas características e propriedades. Portanto, as características determinantes do preço constituem-se em elementos de qualidade. Vários fatores influenciam na qualidade da carne, mas no momento da compra o consumidor se atenta para dois fatores: a cor (da carne e da gordura) e a quantidade de marmorização, relacionando estes à maciez, à suculência e ao sabor (SAINZ, 1996).

Segundo Osório e Osório (2005), a aparência, a composição e as características organolépticas são os fatores que podem definir a qualidade da carne segundo o consumidor. Do ponto de vista de produção os termos qualidade e quantidade tem início e relação com o animal, passando pela carcaça e terminando com a ingestão e grau de satisfação que proporciona ao consumidor.

Por outro lado, muitas das características qualitativas da carne estão relacionadas às quantitativas e por isso denominadas de “características quanti-

qualitativas”, como é o caso da composição tecidual (quantidade, proporção e relação dos tecidos), especialmente a gordura, sua distribuição e relação músculo:gordura, músculo:osso.

A gordura é a característica que apresenta importante papel na qualidade e conservação da carne, sendo que os depósitos de gordura intermuscular, subcutâneo e intramuscular influem diretamente na maciez e suculência, uma vez que com o aumento da gordura intramuscular e intermuscular ocorre uma maior sensação destas características no ato mastigatório, pois lubrificam o bolo alimentar diluindo o teor de tecido conjuntivo da carne e, com o aumento da gordura subcutânea diminui o risco do encurtamento pelo frio (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005).

O músculo *Longissimus dorsi* é o mais utilizado na avaliação instrumental e sensorial da carne, por ser longo e uniforme, contribuindo para que possam ser realizadas medidas padronizadas (BRESSAN et al., 2001).

A seguir serão discutidos os parâmetros qualitativos mais importantes avaliados na carne ovina como: pH, cor, maciez, capacidade de retenção de água e perdas por cozimento.

3.2.2 pH da carne

O pH apresenta fundamental importância no processo de transformação do músculo em carne, sendo que, sobre as características organolépticas influi, não somente no pH final, mas também na velocidade de queda do mesmo (LAWRIE, 2005).

Segundo Luchiari Filho (2000) para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. A maneira como as mudanças ocorrem pode afetar enormemente a qualidade da carne. Em situações normais após o abate, o animal sofre uma queda do pH de aproximadamente 7,0 (o qual é o pH do músculo vivo) para valores ao redor de 5,5. Essa queda de pH é causada pela utilização de toda reserva de glicogênio e sua conseqüente transformação em ácido láctico, através do processo de glicólise anaeróbia, devido à ausência de oxigênio nas células. Com o aumento do ácido láctico, o pH decresce. Na ausência de glicogênio, as enzimas responsáveis pela

glicólise tornam-se inativas em função do baixo pH. Rapidamente, a creatina fosfato é utilizada e a concentração de ATP diminui. Na ausência de ATP a miosina se liga com a actina formando o complexo actomiosina. Os filamentos de actina e miosina não podem mais contrair e o músculo torna-se rígido, caracterizando o processo *rigor mortis* ou rigidez cadavérica. A taxa de utilização do ATP praticamente coincide com a taxa da queda do pH muscular. O tempo para alcançar o pH final varia de acordo com a espécie, velocidade de resfriamento e nível de atividade antes do abate.

A redução do pH é resultado do acúmulo de ácido láctico no músculo, que se dá via glicolítica anaeróbia. Essa via metabólica é resultante do corte de oxigênio quando o animal é abatido.

A quantidade de glicogênio no músculo é o fator determinante na queda de pH, que pode ser influenciada por diversos fatores, tais como: tipo de fibra (contração lenta ou rápida), peso de abate e estresse.

A queda do pH após a morte, causada pelo acúmulo de ácido láctico, resulta em modificações na transformação do músculo em carne, com efeitos importantes na qualidade da carne e dos produtos preparados a partir dela. Capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), maciez, cor e sabor são alguns parâmetros que podem ser influenciados pelo pH final do músculo (PARDI et al., 1993).

Os valores atingidos de pH em função do tempo pode implicar em alterações nas propriedades físico-químicas da carne. Quando o pH atinge valor menor do que 6,0 durante a primeira hora decorrida do abate com a temperatura do músculo ainda alta, próxima aos 35°C, tem-se a indicação de carne potencialmente PSE (pale, soft and exudative – pálida, flácida e exudativa), que proporciona carnes pálidas, moles e exudativas, com baixa capacidade de retenção de água. Essa anomalia é mais comum na espécie suína e aves quando os animais são submetidos ao estresse e imediatamente abatidos. Todavia, se o pH diminuir pouco após decorrido as primeiras horas do abate e permanecer 6,0 após 24 h post mortem, tem-se indicação de carne DFD (dark, firm and dry – escura, firme e seca), as quais exibem coloração escura, textura firme e alta capacidade de retenção de água reduzida. Na prática, qualquer carne com pH maior que 6,0 pode ser considerada sujeita a processo prematuro de deterioração microbiana. Essa anomalia é comum quando ocorre estresse do animal

por período prolongado ou intenso exercício muscular no pré-abate (APPLE et al., 1995).

O aparecimento da coloração escura na carne é consequência direta da estabilização do pH elevado após 24 horas (DEVINE et al., 1993). Quando o pH atinge valor de 5,8 ou menos após 24 horas, o consumo de oxigênio pelas mitocôndrias diminui, permitindo o desenvolvimento da cor vermelha brilhante, o que é importante do ponto de vista de aceitação pelo consumidor (SARANTOPÓLUS; PIZZINATO, 1990).

A força de cisalhamento é outro parâmetro influenciado pela queda de pH. Em músculos de ovinos com alto valor de pH final, a força de cisalhamento diminuiu rapidamente com o passar do tempo, atingindo valor quase que constante 1 dia após o abate; para músculos com pH final baixo, a força de cisalhamento diminuiu lentamente atingindo valor constante 3 dias “post-mortem”. (YU; LEE ,1986; WATANABE; DALY; DEVINE, 1996).

O pH pode ser influenciado por fatores intrínsecos como tipo de músculo, espécie, raça, idade, sexo e indivíduo e extrínsecos, como alimentação, tempo de jejum, estimulação elétrica e refrigeração.

Alguns trabalhos estudando o pH da carne de cordeiros verificaram o efeito de genótipo para esta variável. Hopkins e Fogarty (1998) avaliaram o pH_f da carne de cordeiros provenientes de 6 genótipos e verificaram que cordeiros Border Leicester Merino e Merino tiveram uma tendência a apresentar valores mais altos de pH_f do que os outros genótipos. Da mesma forma, Hoffman et al. (2003), avaliando cordeiros provenientes de diferentes cruzamentos verificaram maiores valores de pH_f para o grupo Suffolk x Merino.

Por outro lado, Bressan et al. (2001) verificaram que cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia apresentaram resultados similares de pH_f. Lemos Neto et al. (2001) não encontraram diferenças significativas para os valores de pH_f (após 24 horas) para cordeiros puros Corriedale e mestiços Corriedale x Ile de France, concordando com os resultados de Zapata et al. (2000) avaliando a qualidade da carne dos cruzamentos Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, que não encontraram diferença nos cruzamentos.

Sañudo et al. (1996) verificaram que carcaças mais pesadas apresentaram valores de pHf mais elevado do que os grupos de carcaças de peso médio e leve. Apesar dos resultados similares de pHf entre os grupos de peso, Bressan et al. (2001) observaram declínio do pH mais rápido nos grupos de cordeiros com 35 e 45 kg, do que nos grupos de 15 e 25 kg, concordando com os resultados obtidos por Bonagurio et al (2003).

3.2.3 Cor da carne

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

A cor da carne se deve ao conteúdo e à forma da mioglobina. A mioglobina é uma proteína transportadora de oxigênio e tem a função, nas células musculares, de transporte e armazenamento de oxigênio para a oxidação dos nutrientes celulares nas mitocôndrias. A mioglobina contém uma cadeia polipeptídica e um grupo heme. O ferro contido no grupo heme se liga ao oxigênio e tem sua forma reversível, podendo ser oxidado à forma ferrosa (Fe^{+2}), a qual é ativada na ligação reversível de oxigênio para a forma férrica (Fe^{+3}), que pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio (LAWRIE, 2005).

A aparência da superfície da carne para o consumidor depende, não apenas da quantidade de mioglobina presente, mas também, do tipo de molécula de mioglobina, de seu estado químico e da condição química e física dos outros componentes da carne (LAWRIE, 2005).

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

proporcionando, conseqüentemente, uma carne mais escura do que animais confinados (FELÍCIO, 1999).

Cordeiros abatidos pouco tempo depois do desmame têm a carne mais pálida em relação a animais que ingeriram maior quantidade de concentrado, provavelmente porque o leite tem pequena quantidade de ferro (SAÑUDO et al., 1996).

Cordeiros com maior peso de abate e maior quantidade de gordura podem apresentar uma carne mais escura, pois a gordura implica na perda da permeabilidade capilar, induzindo à dificuldades na transferência de oxigênio da fibra muscular e aumentando a necessidade de mioglobina para o armazenamento de oxigênio, causando aumento na coloração vermelha e diminuindo o teor de luminosidade (VERGARA; MOLINA; GALLEGO, 1999; BRESSAN et al., 2001; BONAGURIO et al., 2003).

Os métodos instrumentais-físicos, feitos com o uso de reflectômetros, espectrocolorímetro e colorímetro (sistemas XYZ, $L^* a^* b^*$, LH aH bH e $L^* C^* h$) são os mais utilizados para a avaliação da cor.

Os componentes do espaço $L^* a^* b^*$, do sistema CIELAB, utiliza o espaço L^* , que indica a luminosidade, variando de branco ($+L^*$) a preto ($-L^*$); e as coordenadas de cromaticidade a^* e b^* , sendo a^* o eixo que vai de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$) e b^* variando de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$).

Diversas características físicas e visuais em carne bovina têm sido associadas com diferenças na idade do animal. Mudanças em algumas dessas características com o avanço da idade, embora não relatadas frente a qualidade nutricional da mesma, influencia a aceitabilidade da carne pelo consumidor.

A relação que o consumidor faz com carne escura e carne de menor maciez, nem sempre é verdadeira, por exemplo, no caso de um animal abatido com pouca reserva de glicogênio. Como consequência, a carne não atinge o pH suficientemente baixo para produzir uma coloração normal, independente de sua idade e maciez (SAINZ, 1996). Quando o animal é submetido ao estresse pré-abate, ocorre uma redução na quantidade de glicogênio muscular. Isso resulta em um pH final elevado (acima de 6,0), o que torna mais ativas as citocromoxidades das mitocôndrias. O

aumento no consumo de oxigênio pode aumentar a concentração de mioglobina desoxigenada, resultando em carnes de cor escura (APPLE et al., 1995).

Para ovinos, utilizando o sistema $L^* a^* b^*$, Apple et al., (1993) determinaram os valores para a cor dos músculos *Longissimus dorsi* ($L= 38,59$; $a= 19,17$; $b= 6,86$), *Biceps femoris* ($L= 24,78$; $a= 20,70$; $b= 8,47$) e *Semimembranáceo* ($L= 40,68$; $a= 21,61$; $b= 8,71$). No entanto, valores mais baixos foram encontrados por Pérez et al., (1997), nos músculos *Longissimus dorsi* ($L= 33,38$; $a=16,27$; $b= 3,59$) e *Biceps femoris* ($L= 31,97$; $a= 15,30$; $b= 3,36$).

Comparando-se 3 grupos de pesos de carcaças de ovinos (8,0; 10,2 e 13,4 kg) foi observado, de maneira geral, que o sistema $L^* a^* b^*$ para cor da carne tende a ser similar à avaliação subjetiva da cor. A estimativa para a luminosidade não mostrou diferença entre os grupos com 8,0 kg ($L= 48,15$) e 10,2 kg ($L= 47,2$) de peso de carcaça, os quais foram diferentes do grupo de 13,4 kg ($L= 45,61$), considerado escuro. Para estimativa do valor vermelho, as carcaças mais leves possuem uma menor medida ($a= 13,94$), quando comparadas com os valores de carcaças de peso intermediário ($a= 15,66$) e mais pesadas ($a= 16,65$). Entretanto, resultados para estimativa de amarelo, mostraram que as carcaças com peso intermediário tem maior valor ($b= 6,86$) do que carcaças leves ($b= 5,90$) e pesadas ($b=6,02$) (SAÑUDO et al., 1996).

3.2.4 Capacidade de retenção de água

A Capacidade de Retenção de Água (CRA), é definida como a capacidade da carne de reter sua água durante aplicação de forças externas tais como corte, aquecimento, moagem ou pressão (DABÉS, 2001).

O interesse pelo estudo da capacidade de retenção de água (CRA) pelo músculo decorre de sua influência no aspecto da carne antes do cozimento e no seu comportamento durante o processo de cocção, tendo como mérito avaliar a importância da sua participação na palatabilidade do produto. As características de cor, textura, consistência, suculência e maciez da carne cozida dependem, em parte, da CRA (PARDI, 1993).

A maior parte da água no músculo está presente nas miofibrilas, nos espaços entre os filamentos grossos de miosina e os filamentos finos de actina/tropomiosina. Tem-se observado que o espaço do interfilamento varia entre 320 a 570 ângstrons, sendo este influenciado pelo pH, pelo comprimento de sarcômero, pela força iônica, pela pressão osmótica e se o músculo está em *pré* ou *post rigor* (OFFER; TRINICK, 1983).

Para se entender os fundamentos químicos da CRA, admite-se que a mesma se apresenta sob 3 formas: ligada (está na proporção de 4 a 5%, e encontra-se diretamente ligada aos grupos hidrófilos da proteína, permanecendo fortemente unida a ponto de resistir à ação da intensa força mecânica), imobilizada (corresponde a outras moléculas ligadas em camadas cada vez mais frágeis, à medida que é maior a distância do grupo reativo da proteína) e livre (aquela que se mantém ligadas unicamente por forças superficiais). Quase todas as modificações observadas na CRA das proteínas musculares são devidas às modificações experimentada pela água livre (PARDI, 1993).

A quantidade exsudada irá influenciar a cor, textura e firmeza da carne crua e o sabor e odor da carne cozida. Os cortes feitos nas carnes que serão postas à venda podem provocar a perda de grande quantidade de água, que se acumula na embalagem e deixa um aspecto pouco atrativo para o consumidor. A perda de peso das carcaças, palatabilidade e valor nutritivo são problemas sérios para as indústrias porque, junto com a água são perdidas proteínas solúveis, vitaminas e minerais (BONAGURIO et al., 2003)

Diversos fatores aumentam a CRA, como o pH elevado, a glicólise *post-mortem* e a armazenagem à temperaturas próximas a 0° C. Há maior retenção ainda, quando a superfície de corte é mínima, ou seja, se o corte se faz ao longo das fibras e não no sentido transversal (PARDI, 1993).

O pH modifica a ionização e as cargas líquidas da estrutura das proteínas, causando a sua desnaturação e a sua insolubilidade. O pH final da carne próximo ao ponto isoelétrico das proteínas (5,0 a 5,4) proporcionará um ambiente em que se igualam as cargas positivas e negativas, ocorrendo atração entre si, não se tornando disponíveis para a ligação com as moléculas de água. No entanto, com valores de pH superiores ou inferiores ao ponto isoelétrico, haverá predomínio de proteínas com

cargas positivas ou negativas , tornando-se solúveis e reagindo com a água. (LAWRIE, 2005).

O tipo de músculo, espécie animal, a raça, o sexo, peso de abate e do manejo pré abate (transporte, manejo, jejum e outros), influenciam na reserva muscular de glicogênio, resultando em alteração do pH e consequentemente na CRA.

Durante a instalação do *rigor mortis*, a formação de ligações entre a actina e a miosina muda o aspecto físico da carne, pois forma uma rede espessa, diminuindo o espaço para as moléculas de água. Além disso, ocorre o consumo de ATP (adenosina trifosfato) e a ligação dos íons cálcio e magnésio aos grupos reativos das proteínas miofibrilares (carregadas negativamente), diminuindo as suas ligações com a molécula de água (FORREST et al, 1979). Consequentemente, a carne que sofre contração muscular mais intensa terá maior perda de água e será menos macia (LEPETIT; GRAJALES; FAVIER, 2000).

A CRA pode ser expressa de várias formas, como em porcentagem de água expulsada em relação ao peso da amostra inicial, por meio do método de prensagem; porcentagem de água retida, ou ainda, com a utilização do planímetro onde o resultado será expresso em cm^2/g . (ZEOLA, 2002).

Santos-Silva; Mendes e Bessa (2002) encontraram valores de 37,7 a 40,8% de CRA, em cordeiros Merino Branco e cruzas Ile de France x Merino Branco verificando maiores valores em animais submetidos à pastejo em relação à animais confinados ou suplementados à pasto. Por outro lado, ZEOLA (2002) avaliou diferentes teores de concentrado na CRA da carne, e verificou maiores valores para esse parâmetro nas rações contendo 45 e 60% de concentrado.

3.2.5 Perda de peso por cozimento

Os fatores que influenciam a CRA na carne também influenciam as perdas no cozimento. O pH final alto do músculo diminuirá o grau de perda de água durante o cozimento, enquanto uma rápida queda aumentará essa perda (NORMAN, 1978).

As perdas devidas ao encolhimento durante a cocção são maiores devido à outros fatores (método, tempo e temperatura), causando desnaturação das proteínas e diminuição considerável na CRA. A perda de suco no cozimento irá representar o fluido não-aquoso, uma vez que altas temperaturas irão fundir a gordura com tendência para a destruição de outras estruturas da carne.

Comparando ovinos e caprinos com <1,0mm; 1-4mm e 4,1-7,0mm de espessura de gordura subcutânea (EG), foi observado que para o corte de músculo *Longissimus thoracis* e *lumborum*, os animais com maior EG apresentaram maiores PPC (23,71%) em relação aos animais com média e baixa EG, 16,14 e 12,96%, respectivamente (SCHÖENFELDT et al., 1993).

Pérez et al. (1997), trabalhando com músculos de ovinos, encontraram valores mais altos de PPC, onde o músculo *Biceps femoris* (37,20%), apresentou maior PPC do que o músculo *Longissimus* (33,34%), entretanto não encontraram diferença na PPC entre as raças Santa Inês (35,33%) e Bergamácia (35,21%).

3.3 Material e métodos

Os tratamentos consistiram de quatro rações experimentais para cordeiros da raça Santa Inês com peso vivo de abate médio de 33 (\pm 0,42) kg e idade média de abate de 141 (\pm 5,16) dias. As rações foram formuladas para serem isonitrogenadas (16% PB) constituídas de 10% de volumoso (feno de “coastcross”) e 90% de concentrado na matéria seca (MS), incluindo a polpa cítrica na proporção de 23,70, 46,10 e 68,40% da MS na ração constituindo os tratamentos experimentais 0PC, 23PC, 46PC e 68 PC o que corresponde a substituição do milho nos teores de 0, 33, 67 e 100%, respectivamente.

A proporção dos ingredientes e a composição química das rações experimentais estão apresentadas na Tabela 1.

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

	Tratamentos ¹			
	0PC	24PC	46PC	68PC
Ingredientes				
Feno de "coastcross"	10,0	10,0	10,0	10,0
Milho moído	70,4	47,2	23,4	-
Polpa cítrica	-	23,7	46,1	68,4
Farelo soja (49%)	16,0	17,2	18,0	18,2
Cloreto de amônio	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário calcítico	1,5	-	-	-
Fosfato (MAP)	-	-	0,5	1,3
Sal mineral ²	1,6	1,6	1,6	1,6
Composição bromatológica				
Matéria seca	88,76	89,37	89,93	91,43
Matéria mineral	8,45	6,05	7,07	8,33
Matéria orgânica	91,55	93,95	92,93	91,67
Proteína bruta	17,53	17,13	17,92	17,25
Fibra em detergente neutro (FDN)	19,47	20,35	24,20	24,60

¹ Tratamentos: 0PC: sem substituição do milho pela polpa cítrica; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na MS da dieta;

² Composição: 7,5% P, 13,4% Ca; 1% Mg; 7% S; 14,5% Na; 21,8% Cl; 500ppm Fe; 300ppm Cu; 4600 ppm Zn; 1100 ppm Mn; 55 ppm I; 40 ppm Co; 30 ppm Se.

3.3.1 Abates dos animais

Ao final do período experimental um animal de cada baia foi sorteado para o abate conforme atingiam o peso de abate (35 kg) de peso vivo.

Os animais foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas no Departamento de Zootecnia da ESALQ – USP e transportados até o Centro de Tecnologia de Carnes (CTC) localizado no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas – SP, onde ocorreram os abates. Para a determinação de perda de peso durante o transporte, houve nova pesagem imediatamente após a chegada dos animais no ITAL.

Os abates dos cordeiros foram realizados segundo normas descritas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997).

A insensibilização foi realizada através de pistola atordoadora de dardo cativo penetrativo, respeitando as normas do Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue (BRASIL, 2000)

Depois da sangria, feita através da secção da carótida e jugular, foi retirado o couro e após a evisceração. Foram pesados o sangue, as vísceras, a cabeça, os pés e o couro de cada animal.

As carcaças foram seccionadas longitudinalmente em duas meias-carcaças e pesadas individualmente, obtendo-se o peso de carcaça quente e após 24 horas à temperatura de 2°C o peso das carcaças frias. Para a determinação do rendimento de carcaça fria (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e quebra por resfriamento (QF) foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$RCQ = (PCQ/PVA) \times 100,$$

$$RCF = (PCF/PVA) \times 100,$$

$$QR = [(PCQ - PCF)/PCQ].$$

Onde:

PCQ = peso da carcaça quente

PVA = peso vivo de abate

PCF = peso da carcaça fria

Foi escolhida a meia carcaça direita para a tomada da medida de espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL). A medida da EG foi tomada entre a 12^a e 13^a costela da parte posterior da meia carcaça através de um paquímetro graduado em milímetros. A AOL foi desenhada no músculo exposto *Logissimus dorsi* mediante papel vegetal e posteriormente mensurada através de um planímetro graduado em cm².

3.3.2 Peso e rendimento de cortes

Após 24 horas de resfriamento, as carcaças foram manipuladas no Laboratório de Avaliação de Carcaças do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas - SP e mensurado os seguintes parâmetros: comprimento interno da carcaça (distância da sínfese isquio-pubiana à primeira costela em seu ponto médio); profundidade torácica (largura máxima do tórax, entre as extremidades distais dos processos espinhosos da terceira e quarta vértebras torácicas e a inserção da terceira e quarta costelas no esterno, medido externamente); comprimento da perna (distância entre o trocanter maior do fêmur até a junção tarso-metatarsal) e perímetro da perna, tomado em seu ponto de medida máxima. Considerou-se ainda a compacidade da carcaça, ou seja, a relação entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça. A meia carcaça fria direita foi separada em três cortes principais: dianteiro (pescoço, membro anterior e cinco costelas), traseiro (perna, garupa, lombo separado do dianteiro entre a quinta e sexta costelas) e costilhar (costelas, a partir da sexta, separadas do traseiro a uma distância de dois centímetros da coluna vertebral, mais os músculos abdominais), sendo cada corte pesado e o resultado expresso em porcentagem da meia carcaça. Posteriormente, em cada corte foi realizada a separação física e pesagem dos componentes: ossos, gordura e músculos, também expressos em porcentagem.

3.3.3 pH

As leituras de pH e temperatura foram realizadas às 01, 03, 06, 09 e 24 horas *post mortem*, no músculo *Longissimus dorsi* com auxílio de um medidor para pH portátil da marca Digmed, modelo DM 20, com eletrodo de penetração com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,00 e pH 6,86, sendo a calibragem realizada a cada 5 leituras. A limpeza do eletrodo era feita com detergente neutro e água destilada no final das leituras.

Para a inserção do eletrodo, o músculo era seccionado com a ponta de uma faca. A cada leitura, foram realizadas três medidas de pH e sua média utilizada na análise estatística.

3.3.4 Cor

A leitura foi realizada 24 horas depois de retirado o músculo *Longissimus dorsi* da carcaça do animal. Foi utilizado o colorímetro Minolta Chroma Meter CR 300, calibrado para um padrão. O sistema de avaliação usado foi CIELAB, no qual L* corresponde ao teor de luminosidade, b* ao teor de vermelho e a* ao teor de amarelo, e com as seguintes características: área de medição 8 mm de diâmetro, ângulo de observação 10°, iluminante D65 com componente especular incluído. Foram realizadas três leituras em pontos distintos e utilizaram-se as médias para a análise estatística.

3.3.5 Perda de Peso por Cozimento (PPC)

As mesmas amostras do músculo *Longissimus dorsi* utilizadas para a análise de cor foram utilizadas para a análise de PPC. Em seguida foram tomadas amostras em forma de bife medindo 2,54 cm de espessura. As amostras foram identificadas, pesadas em balança semi-analítica, acondicionadas em embalagens cook-in (Cryovac), seladas e levadas para cozimento em banho-maria previamente estabilizado à temperatura de 90°C até que a temperatura no centro geométrico da carne atingisse 75°C. Posteriormente, a amostra foi esfriada em temperatura ambiente, pesada em balança semi-analítica e a diferença de peso inicial e final da amostra determinado a PPC, sendo expresso em porcentagem, conforme descrito por Cañeque et al. 2004.

3.3.6 Capacidade de Retenção de Água (CRA)

Foi utilizada a metodologia descrita por Nakamura e Katoh (1985), baseada na pesagem acurada de aproximado 1 g de carne cru em papel de filtro, sendo submetidas à centrifuga à 1500 G por um período de 4 minutos. Após a centrifugação, a amostra foi pesada em seguida colocada na estufa a 70 °C durante 12 horas. O valor de CRA foi determinado pela diferença entre o peso da amostra após centrifugação e o peso da amostra seca, dividida pelo peso final, sendo o valor expresso em porcentagem.

3.3.7 Análise Estatística

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo os blocos definidos previamente pelo peso e idade dos animais no início do experimento de desempenho.

Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (1999). As médias das tabelas foram obtidas pelo comando LSMEANS. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = M + B_i + T_j + E_{ijk}$$

Onde:

M = Média geral

B_i = Efeito do bloco

T_j = Efeito do tratamento

E_{ijk} = Efeito aleatório

Para as variáveis que obtiveram respostas significativas, utilizou-se o teste de polinômios ortogonais (P<0,05).

A análise de pH foi feita por parcela subdividida no tempo (hora das medidas) pelo procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (1999) e seguiu o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = M + B_i + T_j + H_j + TH_{ij} + E_{ijk}$$

Onde:

M = Média geral

B_i = Efeito do bloco

T_j = Efeito do tratamento

H_j = Efeito do horário de medição

TH_{ij} = Efeito da interação entre o efeito do tratamento e o horário de medição

E_{ijk} = Efeito aleatório

3.4 Resultados e discussão

3.4.1 Características da carcaça

Os dados das características da carcaça são apresentados na Tabela 2. Os pesos e rendimentos de carcaça não foram afetados ($P>0,05$) pela inclusão de polpa cítrica na ração, o mesmo ocorrendo para a espessura de gordura, área de olho de lombo e quebra por resfriamento.

Tabela 2 - Peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e área de olho de lombo (AOL)

Item	Tratamentos ¹				EPM ²	P ³
	0PC	24PC	46PC	68PC		
Peso de Abate	33,34	33,30	33,36	32,45	0,42	NS
Idade de Abate	138	139	139	149	5,16	NS
PCQ, kg	16,51	16,58	16,80	16,21	0,30	NS
PCF, kg	16,28	16,31	16,36	15,80	0,30	NS
RCQ, %	49,55	49,74	50,37	49,82	0,80	NS
RCF, %	48,84	48,96	49,05	48,43	0,78	NS
AOL, cm ²	12,48	12,04	13,08	12,68	0,48	NS
Espessura Gordura, mm	1,45	1,68	1,92	1,48	0,19	NS
Quebra Resfriamento, %	1,42	1,52	2,61	2,88	0,48	NS

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro Padrão da Média;

³ Efeito de tratamento.

Para uma completa avaliação do sistema de produção, as características da carcaça são consideradas informações importantes que complementam os resultados de desempenho animal e a influência da nutrição destes.

A raça ovina Santa Inês, ou raças deslanadas em geral, não possuem boa conformação de carcaça e apresentam pequena espessura de gordura (EG) quando o abate ocorre em animais jovens.

Segundo Forrest et al. (1979), um parâmetro utilizado para medir a qualidade em carcaças é a espessura de gordura. É desejado uma quantidade mínima de gordura subcutânea na carcaça para protegê-la do processo de encurtamento pelo frio provocada pelas baixas temperaturas de resfriamento.

A espessura de gordura subcutânea influencia a maciez da carne, uma vez que carcaças com pouca espessura de gordura (animais terminados em pastagens, por exemplo) estão mais propensas a sofrerem encurtamento celular pela ação do frio e a maciez pode ser reduzida em até 28,4% por esse efeito (BOWLING et al., 1978).

O aumento na quantidade de gordura subcutânea pode melhorar a maciez da carne por promover um resfriamento lento da carcaça (através do isolamento térmico causado pela gordura e pela massa total aumentada) e também por aumentar a atividade de enzimas proteolíticas (SMITH et al., 1976).

Contudo, devido ao menor teor energético da PC segundo o NRC (2001), esperar-se-ia que as rações contendo PC apresentassem menor teor de energia e conseqüentemente menor deposição de gordura na carcaça, concordando com Henrique et al. (2004) que verificou redução linear para a espessura de gordura de bovino em terminação com o acréscimo de PC de 0 a 55% na ração.

O valor médio de EG obtido no presente trabalho foi de 1,63 mm (variando de 1,45 a 1,92 mm) não sendo influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$) e caracterizando o grupo genético trabalhado. Garcia et al. (2000), avaliando os cordeiros provenientes dos cruzamentos Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês encontraram valores de 4,09; 3,45 e 2,32, respectivamente.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) é uma informação importante, que representa a rentabilidade da porção comestível. O valor médio de RCQ (49,87%) pode ser considerado um bom resultado para a raça Santa Inês. No presente estudo não foi verificada diferença entre os tratamentos para esta variável, concordando com Henrique et al. (1998) trabalhando com bovinos confinados alimentados com polpa cítrica.

A área de olho de lombo (AOL) é uma medida que reflete a composição cárnea da carcaça que neste trabalho apresentou valor médio de 12,57 cm² variando de (12,04 a 13,08), não foi influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$). Notter; Greiner e Wahlberg (2004), comparando o crescimento e as características de carcaça entre grupos genéticos com pesos de abate de 42,2 kg para Dorper e de 41,0 kg para Dorset, encontraram valores similares ao deste estudo, 12,1 e 12 cm², respectivamente. Siqueira e Fernandes (2000) avaliaram o efeito do genótipo (Corriedale e Ile de France x Corriedale) sobre os parâmetros de carcaça de cordeiros em confinamento com peso

vivo de 30 a 32 kg e verificaram valores de AOL de 8,51 e 9,44 cm², respectivamente. Valores para AOL de 18,14 cm² foram observados na carcaça de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com rações de alto teor de concentrado (80%) por Oliveira et al. (2002), porém o peso vivo de abate foi de 45 kg e a idade dos animais foi de 7 meses.

Wildeus (1997) revisando a contribuição das raças ovinas deslanadas (Barbados Blackbelly, St Croix, Katahdin e Dorper) na produção de pequenos ruminantes nos Estados Unidos, encontrou trabalhos (FOOTE, 1983; SOLOMON et al., 1991; BOYD, 1983; HORTON e BURGHER, 1992; OCKERMAN et al., 1982; McCLURE et al., 1991) com valores de AOL variando de 7,8 a 17,2 cm² para pesos ao abate de 31,1 a 46,3 kg, respectivamente.

A quebra por resfriamento (QR) é um parâmetro que indica a perda de peso da carcaça oriunda do resfriamento, geralmente esta variável está inversamente correlacionada com a EG, ou seja, quanto maior a QR menor a EG.

O valor médio de QR encontrado (2,11%), considerado um bom resultado para essa variável está de acordo com Rocha et al. (2004) que encontraram valor médio de 2%.

Os valores de rendimento de cortes em relação ao peso da carcaça fria, o índice de compacidade de carcaça (ICC), comprimento interno da carcaça (CIC), a profundidade da carcaça (PC) e largura do pernil (LP) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Características da carcaça de cordeiros alimentados com teores crescentes de polpa cítrica

Item	Tratamentos ¹				EPM ²	P ³
	0PC	24PC	46PC	68PC		
Perda por transporte, %	2,33	2,49	2,58	1,64	0,40	NS
Rendimento, %						
Dianteiro	39,09	39,58	39,66	39,55	0,61	NS
Traseiro	31,47	30,36	31,30	31,88	0,46	NS
Barriga	15,04	14,51	14,62	13,49	0,39	NS
Lombo	13,42	14,18	12,40	12,72	0,52	NS
Outros, kg						
Sangue	1,283	1,307	1,336	1,283	0,055	NS
Viscera	9,025	8,677	8,853	8,916	0,247	NS
Cabeça	2,085	2,043	2,134	2,077	0,050	NS
Pé	0,901	0,898	0,912	0,889	0,019	NS
Couro	3,041	3,200	2,988	2,783	0,114	NS
Proporção, %						
Carne ⁵	55,48	53,38	52,97	56,35	0,88	<0,04
Osso	23,53	25,23	25,29	25,21	0,65	NS
Gordura ⁵	20,99	21,39	21,74	18,44	0,81	<0,04
Músculo:Gordura ⁵	2,69	2,53	2,48	3,12	0,15	<0,03
CIC ⁴ , cm	58,57	59,52	58,71	60,61	0,49	<0,03
PC, cm	19,18	19,17	20,26	19,58	0,30	NS
ICC ⁵	0,135	0,135	0,137	0,125	0,002	0,01
LP, cm	38,16	38,09	38,18	38,22	0,26	NS

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro Padrão da Média;

³ Efeito do tratamento;

⁴ Efeito Linear;

⁵ Efeito Quadrático.

Uma ótima proporção para cada corte será aquele em que sua valorização é máxima, tanto para o produtor como para o consumidor. Cortes distintos possuem valores econômicos diferentes, e a proporção de cada um é importante na avaliação da qualidade comercial da carcaça.

O rendimento dos cortes da carcaça é um dos principais fatores que estão diretamente relacionados com a qualidade da carcaça (SAINZ, 1996). Para Colomber (1988), o rendimento de carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal, e o valor de uma carcaça depende, entre outros, dos pesos relativos de seus cortes, sendo que, para melhorar esse valor, torna-se necessário aprimorar os aspectos relativos à nutrição, sanidade, manejo, raças e cruzamentos.

A porcentagem dos cortes em relação ao peso das carcaças frias não diferiram ($P>0,05$) entres os tratamentos. O valor médio do dianteiro foi 39,45%; do traseiro 31,25%; da barriga 14,42% e do lombo 13,18%.

Observou-se no presente trabalho efeito quadrático na proporção de músculo, gordura e relação músculo:gordura conforme a adição de polpa cítrica na ração. Priolo et al. (2002) estudaram a qualidade da carne de cordeiros em diferentes sistemas de alimentação (concentrado ou forragem) e verificaram em cordeiros com o mesmo peso e idade de abate, que animais alimentados exclusivamente com forragem apresentaram maior proporção de carne e menor de gordura na carcaça. Da mesmo forma, Santos-Silva; Mendes e Bessa (2002), estudando a qualidade da carne em cordeiros com idade média de 53 dias de diferentes raças (Merino Branco e Ile de France x Merino Branco) em três sistemas de alimentação (pastagem, pastagem + suplementação e confinamento), verificaram que a proporção de músculo foi maior para animais que foram alimentados exclusivamente com pastagem.

Um parâmetro importante para discussão da proporção de carne na carcaça é o índice de compacidade de carcaça (ICC), o qual serve para valorizar a distribuição de carne e de gordura na carcaça (THWAITES; YEATS; POGUE, 1964).

Houve efeito quadrático ($P<0,03$) para o (ICC) neste estudo sendo verificado menor valor para o tratamento 100PC. O valor médio de 0,13 encontrado para essa variável foi inferior ao de Siqueira e Fernandes (2000) que verificaram ICC de 0,24 e 0,25 para cordeiros da raça Ile de France e mestiços (Ile de France x Corriedale), respectivamente. Da mesma forma, Siqueira; Simões e Fernandes (2001), avaliando distintos pesos de abate de cordeiros mestiços (Ile de France x Corriedale) verificaram valores para ICC de 0,28 e 0,37 para 32 e 36 kg, respectivamente.

O valor médio encontrado no presente estudo para perdas no transporte (devidas às dejeções, desidratação corporal e perdas na carcaça) dos animais percorrendo a distância de 100 km até o local de abate foi de 2,26% em relação ao peso em jejum no local de origem. Estas perdas são variáveis, encontrando-se perdas entre 4,6% até 6,8% para distâncias inferiores a 110 km; enquanto que para uma distância de 400 km, com dez horas de transporte, perda de até 8,6% no peso vivo. Normalmente, admite-se que, para um jejum de 17 a 18 horas, as perdas variam entre 6 e 8% do peso vivo.

Porém, deve-se elevar em consideração as condições do jejum. Em alguns trabalhos foram descritas perdas de até 7,5% quando animais não dispunham de água e de 5,6 a 6% quando esses tinham acesso à água (TARRAGO; PEREZ, 1971; PEREZ, 1974; SAÑUDO; SIERRA, 1986; KIRTON et al., 1968 apud OSÓRIO et al., 1996).

3.4.2 Qualidade da Carne

Os valores de capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e cor são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros alimentados com teores crescentes de polpa cítrica

Item	Tratamentos ¹				EPM ²	P ³
	0PC	24PC	46PC	68PC		
CRA, %	62,46	60,58	58,46	61,81	1,24	NS
PPC, %	19,57	22,47	19,15	19,70	2,50	NS
Cor						
L	42,070	42,683	42,674	43,030	0,512	NS
a	15,094	14,248	14,732	14,660	0,480	NS
b	7,661	7,006	7,126	7,072	0,390	NS

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro Padrão da Média;

³ Efeito do tratamento.

Os valores dos componentes constituintes da cor, variaram de 42,07 a 43,03 para o valor L*, de 14,25 a 15,09 para o valor a* e de 7,01 a 7,66 para o valor b*, não apresentando diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Esses resultados para esses parâmetros de coloração indicam que a carne apresentou coloração vermelha mais brilhante quando comparados com trabalhos que utilizaram o mesmo grupo genético (Santa Inês) do presente estudo.

Souza et al (2004) estudaram o efeito de grupos genéticos (Bergamácia x Santa Inês e Ile de France x Santa Inês), sexo e peso de abate na qualidade da carne de cordeiros em dois músculos (*Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*). Os autores verificaram que o grupo genético e o peso de abate influenciaram a luminosidade (valor L*) e o índice a* (valor que indica tendência para o vermelho), o que não ocorreu para o

fator sexo. Para o valor b^* (tendência para o amarelo), foi observado efeito do grupo genético no músculo *Semimembranosus*, geralmente esse parâmetro é associado pela presenças de betacaroteno na gordura.

Bressan et al. (2001), comparando cordeiros inteiros da raça Santa Inês e Bergamácia em diferentes pesos de abate, constataram valores de 32,46 a 42,29 (L^*), de 10,39 a 13,89 (a^*) e de 6,73 a 8,15 (b^*) e verificaram que com o aumento de peso ao abate de 15 para 45 kg a carne dos cordeiros apresentou coloração vermelha mais escura, concordando com Bonagurio et al. (2003) que trabalharam com cordeiros Santa Inês e mestiços Santa Inês x Texel em diferentes pesos de abate. Colorações mais escuras foram encontradas por Pérez et al., (1997) quando estudaram o efeito de dejetos de suínos na qualidade da carne ovina.

Zapata et al. (2000) não encontraram diferenças nos valores de L^* a^* b^* de carcaças das raças Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, com valores variando de 36,67 a 37,70; 14,85 a 15,54 e 0,83 a 1,37, respectivamente.

Avaliando 6 genótipos (Texel x $\frac{1}{2}$ Border Leicester $\frac{1}{2}$ Merino, Poll Dorset x $\frac{1}{2}$ Border Leicester $\frac{1}{2}$ Merino, Texel x Merino, Poll Dorset x Merino, Border Leicester x Merino e Merino X Merino), Hopkins e Fogarty (1998) não verificaram efeito do genótipo na coloração da carne (valores de L^* , a^* e b^*), concordando com Dawson; Carson e Moss (2002) que estudaram o efeito do cruzamento de ovelhas mestiças com carneiros Suffolk e Texel.

Mudanças no sistema de produção como por exemplo a nutrição podem influenciar na cor da carne (SAÑUDO et al., 1996). Priolo et al. (2002) verificaram carcaças mais escuras em cordeiros Ile de France em pastejo do que animais recebendo concentrado, sendo que estes apresentaram maior valor b^* indicando maior coloração amarela justificando o aumento da proporção de gordura na carcaça. Por outro lado, Santos-Silva; Mendes e Bessa (2002) também encontraram mudanças na coloração da carne de cordeiros Merino Branco e $\frac{1}{2}$ Merino Branco $\frac{1}{2}$ Ile de France quando submetidos à três tipos de alimentação (Pastagem, Pastagem+Suplementação e Confinamento). Entretanto, houve aumento nos valores a^* e b^* indicando uma carne mais escura e amarelada para os animais recebendo concentrado.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para o parâmetro perda de peso por cozimento (PPC). Quando considerado o valor médio de 20,2% de PPC nesse estudo, a observação da metodologia utilizada é necessária para discussão.

Segundo Pardi et al. (1993), a PPC é um parâmetro associado ao consumo momentâneo e influenciado pela quantidade de gordura existente na carne, uma vez que a gordura derretida por ação do calor é registrada como perda no cozimento.

Bonagurio et al. (2003) encontraram valores de PPC para o grupo genético Santa Inês variando de 37,12% a 35,84% e para o cruzamento Texel e Santa Inês, de 40,51 a 35,50% de PPC, valores elevados quando comparados à variação de 19,15 a 22,47% de PPC encontrada no presente estudo. A autora utilizou chapa pré-aquecida a 150°C até que a temperatura interna da amostra atingisse 72 a 75°C. Depois de esfriada em temperatura ambiente a amostra foi pesada novamente e calculada a PPC. Bressan et al. (2001), trabalhando com cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia encontraram valores que variaram de 27,2 a 33,1% de PPC, sendo que Souza et al. (2004) verificaram valores de 33,31 a 37,93% trabalhando com cruzas Santa Inês x Ile de France e Santa Inês x Bergamácia. Os autores utilizaram a mesma metodologia adotada por Bonagurio et al. (2003).

Hopkins e Forgaty (1998) estudaram 6 genótipos e verificaram diferenças entre as raças, sendo os cruzamentos Texel x Merino e Poll Dorset x Merino, apresentando maior PPC (33,82 e 33,46%, respectivamente) em relação à cordeiros com idade média de 7 meses e peso médio de 49,6 kg oriundos do cruzamento Border Leicester x Merino (31,45%). A explicação seria que os animais cruzados com Texel podem ter perdido mais água por terem depositado menos gordura em suas carcaças. As amostras foram cozidas em banho maria à 80°C até que a temperatura interna atingisse 76°C e depois de esfriadas em água fria foram pesadas novamente, determinando a PPC.

Valores similares de PPC aos obtidos no presente trabalho foram encontrados por Hoffman et al. (2003), variando de 17,76 a 23,04%. Os autores avaliaram a qualidade da carne de seis cruzamentos (Dormer x Merino, Dormer x Dohne Merino, Dormer x SA Mutton Merino, Suffolk x Merino, Suffolk x Dohne Merino e Suffolk x SA Mutton Merino) utilizando metodologia semelhante ao deste trabalho e não verificaram diferenças para os genótipos.

A capacidade de retenção de água (CRA) é um atributo importante por afetar a aparência da carne antes do cozimento, o seu comportamento durante o cozimento e a suculência durante a mastigação (LAWRIE, 2005) e não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos neste estudo. O valor médio encontrado neste estudo para essa variável foi de 60,83%. ZEOLA (2002), avaliando a influência da alimentação nos parâmetros qualitativos da carne de cordeiros Morada Nova, verificou que os diferentes teores de concentrado (30, 45 e 60%) influenciaram na capacidade de retenção de água da carne, com maiores valores nas rações contendo 45 e 60% de concentrado.

Santos-Silva; Mendes e Bessa (2002) encontraram valores de 37,7 a 40,8% de CRA, em cordeiros Merino Branco e cruzas Ile de France x Merino Branco verificando maiores valores em animais submetidos à pastejo em relação à animais confinados ou suplementados à pasto.

Lemos Neto et al. (2001), trabalhando com cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale terminados em confinamento, encontraram valores para capacidade de retenção de água da carne de 49,28 e 50,65%, respectivamente.

Não foi observada diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos, ou seja, na substituição do milho pela polpa cítrica na ração para a variável pH, com valores variando de 6,67 a 6,83 na primeira hora após o abate e de 5,63 a 5,56 no pH final. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores de pH nas horas 01, 03, 06, 09 e 24 após o abate em cordeiros alimentados com teores crescentes de polpa cítrica

Item	Tratamentos ¹				EPM ²
	0PC	24PC	46PC	68PC	
pH 1h	6,67	6,68	6,81	6,83	0,05
pH 3h	6,37	6,42	6,47	6,54	0,07
pH 6h	6,17	6,09	6,13	6,30	0,07
pH 9h	5,94	5,88	5,84	5,88	0,05
pH 24h	5,63	5,59	5,61	5,56	0,03

¹ Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 24PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 46PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 68PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta;

² Erro padrão da média.

O pH final (pHf) tem sido atribuído à resposta do cordeiro ao estresse anterior ao abate, uma vez que o estresse reduz o nível de glicogênio muscular, diminui o pH da

carne *post mortem*, sendo que algumas raças parecem mais susceptíveis ao estresse do que outras (APPLE et al., 1995).

Hopkins e Fogarty (1998) avaliaram o pHf da carne de cordeiros provenientes de 6 genótipos (Texel x ½Border Leicester ½ Merino, Poll Dorset x ½Border Leicester ½ Merino, Texel x Merino, Poll Dorset x Merino, Border Leicester x Merino e Merino X Merino) e verificaram que cordeiros Border Leicester Merino e Merino tiveram uma tendência a apresentar valores mais altos de pHf do que os outros genótipos

Hoffman et al. (2003), avaliando cordeiros provenientes de cruzamentos de machos Dorper (D) e Suffolk (S) com fêmeas Merino (M), Dorper Merino (DM) e SA Mutton Merino (SAMM), verificaram maiores valores de pHf para o grupo SxM.

Bressan et al. (2001) verificaram que cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia apresentaram resultados similares de pHf, entretanto, a raça Bergamácia apresentou maior velocidade de glicólise até às 8 horas *post mortem*, momento em que os valores de pH se igualaram entre as raças até as 24 horas *post mortem*, concordando com os resultados de Perez et al. (1997).

Lemos Neto et al. (2001) não encontraram diferenças significativas para os valores de pHf (após 24 horas) para cordeiros puros Corriedale e mestiços Corriedale x Ile de France. Da mesma forma Zapata et al. (2000) avaliando a qualidade da carne dos cruzamentos Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, não encontraram diferença com valores de pHf variando de 5,63 a 5,65.

Outro fator importante que influencia o pHf e conseqüentemente a qualidade da carne é o peso de abate. Sañudo et al. (1996), analisando três grupos de peso de carcaça de cordeiros (8,1; 10,2; 13,4 kg), verificaram que o grupo de carcaça mais elevado apresentou valor de pHf mais elevado do que os grupos de carcaças de peso médio e leve. No entanto, Bressan et al. (2001) observaram que, apesar dos resultados similares de pHf entre os grupos de peso, a velocidade de declínio do pH foi mais rápida nos grupos de cordeiros com 35 e 45 kg, do que nos grupos de 15 e 25 kg, supostamente devido a maior quantidade de gordura subcutânea, a qual atuou como isolante térmico acelerando a glicólise, concordando com os resultados obtidos por Bonagurio et al (2003) que compararam cordeiros de 15 a 45 kg.

3.5 Considerações Finais

A inclusão de teores crescentes de PC em substituição ao milho na ração de cordeiros Santa Inês confinados teve efeito quadrático na proporção de músculo e de gordura sem afetar a qualidade da carne.

Referências

APPLE, J.K.; UNRUH, J.A.; MINTON, J.E. E BARTLETT, J.L. Influence of Repeated Restrain and Isolation Stress and Electrolyte Administration on Carcass Quality and Muscle Electrolyte Content of Sheep. **Meat Science**, Barking, v. 35, p. 191-203, 1993.

APPLE, J K; DIKEMAN, M E; MINTON, J E; McMURPHY, R M; FEDDE, M R; LEIGHT, D E; UNRUH, J A. Effects of restrain and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark-cutting longissimus muscle of sheep. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 73, p.2295-2307, 1995.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – Título VII: Inspeção Industrial e Sanitária de Carnes e Derivados – Seção II: Matança Normal. Brasília: 1997. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/riispoa.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. Instrução Normativa no3, 17 de janeiro de 2000. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_03_2000.htm>. Acesso em 10 jun. 2004.

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

BOWLING, R.A; SMITH, G.C; DUTSON, T.R; CARPENTER, Z.L. Effects of prerigor conditioning treatments on lamb muscle shortening, pH and ATP. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 43, p. 502-507, 1978.

CAÑEQUE, V.; PEREZ; C.; VELASCO, S.; DIAS, M.T.; LAUZURICA, S.; ALVAREZ, I.; HUIDOBRO, F.R.de; ONEGA, E.; DE LA FUENTE, J.; Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. **Meat Science**, Barking, v. 67, n. 4, p. 595-605, 2004.

COLOMER, F. Estudios de los parámetros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de lãs canales bovina. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES. 4., 1988, La Coruña, **Resumos...**, La Coruña, s. ed. 1998. 108p.

CONTRERAS CASTILLO, C.J. Atributos de qualidade em carcaças e cortes de frangos In: SEMINÁRIO AVANÇOS NA QUALIDADE DA CARNE E SEUS IMPACTOS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA. 2003. Piracicaba **Anais...**, Piracicaba: ESALQ, 2003, p.1-47.

COUTO, F.A.A. **Importância econômica e social da ovinocaprinocultura brasileira.** Apoio à cadeia produtiva da ovinocultura brasileira. Brasília: CNPQ, 2001. 69p. (Relatório final)

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

DAWSON, L E R; CARSON, A F.; MOSS, B.W. Effects of crossbred ewe genotype and ram genotype on lamb meat quality from the lowland sheep flock. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.139, p.195-204, 2002.

DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D.; CHRYSTALL, B.B. The effect of growth rate and ultimate ph on meat quality of lambs. **Meat Science**, Barking, v.35, p.63-77,1993.

FELÍCIO, P. E. Qualidade de carne bovina: Características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: SBZ, 1999.p.89-98.

FORREST, J.C; ABERLE, E.D; HEDRICK, HB; JUDGE, M.D; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciencia de la carne.** Traduzido por BERNABÉ SANZ PÉREZ. Zaragoza: ACRIBIA, 1979. 364p.

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

HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D; FILHO, J.L.V.C.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L.; SIQUEIRA, P.A.; ALLEONI, G.F. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. desempenho animal e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 6, p.1206-1211, 1998.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M; LEME, P.R. LANNA, D.P.D.; ALLEONI, G.F.; FILHO, J.L.V.C. Desempenho e características da carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, recebendo dietas com alto concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 463-470, 2004.

HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S W P.; SCHIMIDT, D. Comparison of six crossbred types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, Barking, v. 65, p. 1265-1274, 2003.

HOPKINS, D L; FOGARTY, N M. Diverse lamb genotypes – 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, Barking, v. 49, n. 4, p.477-488, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 dez. 2005

LEMOS NETO, M J.; SIQUEIRA, E R.; FERNANDEZ, S.; ROÇA, R O. Caracteres qualitativos da carne de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 58, n. 1, p. 83-94, 2001.

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

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

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

LYNCH, P. B.; KERRY, J. P. Utilising diets to incorporate bioactive compounds and improve the nutritional quality of muscle foods. In: DECKER, E.; FAUSTMAN, C.; LOPEZ-BOTE, C. (Ed.). **Antioxidants in muscle foods**. New York. John Wiley, 2000, 512p..

NAKAMURA; KATOH. Influence of thawing method on several properties of rabbit meat. **Bulletin of Ishikawa Prefecture Collegue of Agriculture**. Ishikawua. v. 11, p. 45-49, 1985

NORMAN, G.A. pH, carne bovina enegrecida PSE e encurtamento pelo frio. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE A TECNOLOGIA DA CARNE. 1978, Campinas. **Resumos...**Campinas: ITAL, cap. 11, p.11-1130, 1978.

NOTTER, D.R.; GREINER, S.P.; WAHLBERG, M.L. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Dorper and Dorset rams. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 82, p. 1323-1328, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 408p.

OFFER, G.; TRINICK, J. On the mechanism of water holding in meat: The swelling and shrinking of myofibrils. **Meat Science**, Barking, v. 8 n. 4, p. 245-281, 1983.

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

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M.T.M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA: A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 42., 2005. Goiânia **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p.149-156.

OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.de; NUNES, A.P.; POUEY, J.L. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 3. Perdas e Morfologia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 477-481, 1996.

PARDI, M.C; SANTOS, I.F. SOUZA, E.R; PARDI, H.S. Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v. 1, 1993. 586p.

PÉREZ, J R O.; BONAGURO, S.; BRESSAN, M C.; PRADO, O V. Efeito dos dejetos de suínos na qualidade da carne de ovinos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997.Juiz de Fora,. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. v.1, p.391.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J.; PRACHE, S.; DRANSFIELD, E. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 62, p.179-185, 2002.

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

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

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças e da carne de ovinos e caprinos.In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA/ SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza,. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1997. p.299-301.

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

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

SARANTOPOULOS, C.I.G.L., PIZZINATTO, A. **Fatores que afetam a cor das carnes**. Campinas: ITAL, v. 20, n. 1, p.1-12,1990.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do Genótipo sobre as Medidas Objetivas e Subjetivas da Carcaça de Cordeiros Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n.1, p. 306-311, 2000.

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

SMITH, G.C; DUTSON, T.R; HOSTETLER, R.L; CARPENTER, Z.L. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 41, p. 748-756, 1976.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. User's guide: statistic. 6.ed. Cary: 1999. 956p.

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

SOUZA, X.R.; BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.; KABEYA, D.M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 24. n. 4, p. 543-549, 2004.

THWAITES, C.J.; YEATS, N.T.M.; POGUE, R.F. Objective appraisal of intact lamb and mutton carcass. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 63, p. 415-420, 1964.

VERGARA, H.; MOLINA, A.; GALLEGO, L. Influence of sex and slaughter weight on carcass and met quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. **Meat Science**, Barking, v. 52, n. 2, p.221-226, 1999.

WATANABE, A.; DALY, C. C.; DEVINE, C. E. The effects of the ultimate pH of meat on tenderness changes during ageing. **Meat Science**, Barking, v. 42, n.1, p. 67-78, 1996,

WILDEUS, S. Hair Sheep Genetic Resources and Their Contribution to Diversified Small Ruminant Production in the United States. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 630-640, 1997.

YU, L.P.; LEE, Y.B. Effects of postmortem ph and temperature on bovine muscle structure and meat tenderness. **Journal of Food Science**, Chicago, v.51, n.3, p.775-780,1986.

ZAPATA, J F F.; SEABRA, L M J.; NOGUEIRA, C M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina no Nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.20, n.2, p.274-277, 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. Influência da alimentação nas características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de cordeiros Morada Nova. 2002. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciência Agrária e Veterinária. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal. 2002