

## Efeito do genótipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros

*Effect of genotype and dietary protein level on lamb meat quality*

MORENO, Greicy Mitzi Bezerra<sup>1\*</sup>; BUZZULINI, Carolina<sup>2</sup>; BORBA, Hirasilva<sup>1</sup>;  
COSTA, Alvimar José da<sup>1</sup>; LIMA, Tânia Mara Azevedo de<sup>1</sup>; DOURADO, João  
Francisco Bigaran<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Zootecnia, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Zootecnista, Doutora em Zootecnia.

<sup>3</sup>Zootecnista.

\*Endereço para correspondência: greicymitzimoreno@yahoo.com.br.

### RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Dorper x Santa Inês, alimentados com 12 ou 20% de proteína bruta (PB) na dieta. Foram utilizados 24 animais, com peso corporal inicial de  $17 \pm 1,82$ kg, confinados individualmente, alimentados com 40% de silagem de milho e 60% de concentrado e abatidos aos 35kg de peso corporal. Após o resfriamento das carcaças, retirou-se uma amostra do músculo *Longissimus dorsi* para determinação da composição química e das características qualitativas da carne. Não houve efeito para umidade (71,74%), proteína (21,43%) e minerais (1,08%), entretanto, cordeiros Santa Inês apresentaram maior teor de gordura na carne em relação aos cruzados Dorper x Santa Inês e quando alimentados com 20% de PB (4,43%). O genótipo e o teor de PB da dieta não influenciaram o pH (5,65), colesterol (28,28mg/100g de carne), atividade de água (0,9990), cor (L\*: 41,20; a\*: 15,62; b\*: 5,09), perdas de peso por cozimento (35,98%), força de cisalhamento (1,10 kgf/cm<sup>2</sup>) e capacidade de retenção de água da carne (60,18%). Cordeiros cruzados Dorper x Santa Inês apresentaram carne com menor teor de gordura, quando alimentados com 12 e 20% de proteína na dieta, o que pode constituir uma ferramenta de marketing para promover a carne de animais oriundos deste cruzamento. Os teores de proteína avaliados não alteraram as características qualitativas da carne de cordeiros, podendo-se utilizar o menor teor (12%), com o objetivo de formular dietas mais baratas para o produtor, desde que permita também bom desempenho dos animais.

**Palavras-chave:** composição química, Dorper, ovinos, maciez, Santa Inês

### SUMMARY

This study aimed to evaluate the lamb meat quality of Santa Ines and Dorper x Santa Ines lambs fed with 12 or 20% dietary crude protein (CP) level. Twenty four animals were used, with initial weight of  $17 \pm 1,82$ kg, individually penned, fed 40% of corn silage and 60% of concentrate and slaughtered at 35kg of body weight. After carcass cooling, a sample of *Longissimus dorsi* was removed to determine the chemical composition and the meat quality characteristics. There was no effect for moisture (71,74%), protein (21,43%) and minerals (1,08%), however, Santa Ines lambs showed higher fat content in meat in relation to cross Dorper x Santa Ines when fed 20% of CP (4,43%). The genotype and crude protein level of diet did not affect pH (5,65), cholesterol (28,28mg/100g of meat), water activity (0,9990), color (L\*: 41,20; a\*: 15,62; b\*: 5,09), cooking weight loss (35,98%), shear force (1,10kgf/cm<sup>2</sup>) and water holding capacity of meat (60,18%). The meat of crossbred lambs Dorper x Santa Ines showed less fat when fed 12 and 20% of dietary crude protein and could constitute a marketing tool to promote the meat from this cross. Protein levels evaluated did not affect the quality characteristics of lamb meat, being able to use the lowest level (12%), aiming the formulation of economic diets for producer, since that it also allows satisfactory animal performance.

**Keywords:** chemical composition, Dorper, Santa Ines, sheep, tenderness

## INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a busca por atividades agropecuárias menos onerosas e de menor ciclo de produção, tornam a ovinocultura uma atividade de grande importância socioeconômica. Apesar do crescimento da produção nacional de carne ovina, ainda existe um déficit que tende a persistir nos próximos anos, pois a demanda é maior que a oferta, tanto em quantidade como em qualidade do produto. Muitos produtores, visando atender a essa crescente demanda, têm procurado intensificar a produção de cordeiros, que é a categoria ovina com maior aceitabilidade no mercado, por possuir adequadas características de carcaça e de carne (SILVA SOBRINHO, 2001).

O cruzamento industrial contribui para o aumento da capacidade produtiva dos rebanhos, pois favorece a união das características desejáveis de cada raça e a exploração da heterose, que é máxima na primeira geração. Desta forma, já são exploradas diferentes raças e cruzamentos para a produção de carne de cordeiro, numa tentativa de aliar produtividade e rusticidade. A raça Santa Inês, originária do Nordeste do Brasil, destaca-se pela adaptabilidade e excelentes características reprodutivas, entretanto, ainda apresenta baixos índices de produtividade (GONZAGA NETO et al., 2006). Em contrapartida, ovinos da raça Dorper, originários da África do Sul, apresentam alta velocidade de crescimento, musculabilidade, carcaças de boa conformação e rendimentos que variam de 48 a 52% (SAÑUDO, 2008). Neste sentido, o cruzamento entre estas duas raças constitui uma alternativa viável para aumentar a produtividade dos rebanhos ovinos brasileiros.

A melhoria do teor nutricional das dietas é outro fator importante, mais

especificamente o teor protéico, o que pode proporcionar aumentos significativos no desempenho animal, já que a concentração e a qualidade da proteína podem afetar o consumo de alimento, as características de carcaça e a composição química dos tecidos musculares (SILVA et al., 2002; ZUNDT et al., 2002). Assim, a adoção de tecnologias que permitam eficiência e economicidade na ovinocultura envolve a busca de animais com potencial genético, para maiores ganhos de peso e a adoção de sistemas de terminação eficientes, que permitam a máxima produção de carne, com qualidade e custos compatíveis (REIS et al., 2001).

Os objetivos com este estudo foram avaliar a composição química e as principais características qualitativas da carne de cordeiros Santa Inês e Dorper x Santa Inês, alimentados com dois teores de proteína na dieta, 12 e 20%.

## MATERIAL E MÉTODOS

A fase de campo do experimento foi conduzida no CPPAR (Centro de Pesquisa em Sanidade Animal), e as análises da carne, no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal pertencentes à Unesp, Campus de Jaboticabal, SP. Foram utilizados 24 cordeiros machos, recém-desmamados com peso inicial médio de  $17 \pm 1,82$ kg, sendo 12 da raça Santa Inês e 12 provenientes do cruzamento das raças Dorper e Santa Inês (F1). Os 24 cordeiros foram distribuídos em quatro tratamentos, de acordo com o fenótipo (Santa Inês e Dorper x Santa Inês) e o teor de proteína bruta (PB) da dieta (12 e 20%).

O valor inferior de PB da dieta (12%) foi estabelecido para atender as exigências nutricionais mínimas destes

animais e não comprometer o consumo, pois valores de PB abaixo de 12% podem reduzir a digestão da fibra e restringir a ingestão de alimento. Em contrapartida, o valor superior de PB da dieta (20%) foi estabelecido com o objetivo de avaliar o possível incremento na qualidade da carne obtida a partir de animais que recebiam dietas mais protéicas, verificando assim se a manipulação do teor de proteína da dieta pode promover aumentos significativos nos parâmetros relacionados à qualidade final da carne produzida.

As dietas eram isoenergéticas e foram calculadas de acordo com as exigências preconizadas pelo NRC (2006) para cordeiros desmamados. O volumoso

escolhido foi a silagem de milho na proporção de 40%. Os dois concentrados foram compostos por grão de milho triturado, farelo de soja, calcário calcítico, sal iodado, fosfato bicálcico e núcleo mineral, e formulados para que uma dieta fornecesse menor teor protéico (12%) e a outra maior teor de proteína bruta (20%) aos cordeiros (Tabela 1). A dieta foi fornecida uma vez ao dia, a partir das 8 horas, com ajustes diários para permitir 20% de sobras da ração total. Durante todo o período experimental, os cordeiros permaneceram confinados em baias individuais, equipadas com comedouros e bebedouros e com piso ripado suspenso.

Tabela 1. Composições percentual e bromatológica das dietas experimentais (% MS)

Percentual (%)	Proteína na dieta	
	12%	20%
Grão de milho triturado	47,90	26,00
Farelo de soja	9,70	31,60
Núcleo mineral <sup>a</sup>	0,50	0,50
Sal iodado	0,30	0,30
Calcário calcítico	1,30	1,30
Fosfato bicálcico	0,30	0,30
Silagem de milho	40,00	40,00
Bromatológica (%)		
Matéria seca	69,45	70,08
Proteína bruta	12,37	20,00
Matéria mineral	4,52	4,83
Extrato etéreo	2,89	2,43
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,55	2,55

<sup>a</sup>Núcleo mineral: fósforo: 65g, cálcio: 180g, sódio: 70g, cloro: 100g, magnésio: 80g, enxofre: 38g, zinco: 4.000mg, cobre: 100mg, manganês: 1500mg, ferro: 1.100mg, cobalto: 100mg, iodo: 150mg, selênio: 25mg e flúor: 0,65g.

Os cordeiros permaneceram confinados até atingirem 35kg de peso corporal, cujo o tempo de confinamento foi

diferente para cada tratamento, ou seja, 82 dias para o tratamento Dorper x Santa Inês (12% PB); 58 dias para

Dorper x Santa Inês (20% PB); 89 dias para Santa Inês (12% PB) e 74 dias para Santa Inês (20% PB). Ao atingirem o peso pré-estabelecido (35kg), os cordeiros foram abatidos após jejum de dieta sólida por 16 horas, conforme as normas de bem-estar animal.

Após 24 horas de resfriamento em câmara frigorífica, foi retirada uma amostra do músculo *Longissimus dorsi* para realização das análises químicas e qualitativas da carne. O pH foi medido por meio de peagômetro de penetração modelo TESTO e a cor da carne por colorímetro Minolta CR-400 com base no sistema CIELAB, que considera as coordenadas  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (teor de vermelho) e  $b^*$  (teor de amarelo). A análise da composição química em umidade, minerais, proteína bruta e gordura foi realizada segundo métodos descritos pela AOAC (1995).

A quantidade de colesterol da carne foi determinada segundo metodologia de Bohac et al. (1988), adaptada por Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1992), na qual 10 gramas de carne crua foram submetidas à extração de lipídios com clorofórmio: metanol na relação 2:1. Em seguida, uma alíquota de 5mL do extrato clorofórmico foi evaporada com nitrogênio gasoso e submetida à saponificação, com solução de hidróxido de potássio em etanol a 12%. A fração insaponificável (colesterol) foi extraída com hexano, purificada e submetida à reação de cor com ácido acético e ácido sulfúrico, tendo como catalisador o sulfato ferroso. Em seguida, foi procedida a leitura em espectrofotômetro a 490nm. A curva de calibração para colesterol foi elaborada utilizando-se 0,01 gramas de colesterol p.a. diluído em 50mL de hexano, do qual foram retiradas alíquotas que corresponderam a 40; 80; 120; 160 e 200mg/mL.

A atividade de água foi medida em aparelho Aqualab (DECAGON DEVICES INC.), que utiliza o princípio do ponto de orvalho, metodologia esta aprovada pela AOAC. Na determinação da capacidade de retenção de água, foi utilizada a metodologia descrita por Hamm (1960), na qual, amostras de  $500 \pm 20$ mg foram colocadas no sentido transversal das fibras, sobre papel filtro entre duas placas acrílicas e sobre estas, colocado peso de 10kg por 5 minutos. Posteriormente, as amostras foram pesadas, e por diferença, calculou-se a quantidade de água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água exsudada em relação ao peso inicial da amostra.

Para determinação das perdas de peso por cozimento, as amostras foram pesadas antes e após serem submetidas ao cozimento em forno industrial pré-aquecido a 170°C, até a temperatura interna da amostra atingir 72°C, quando então foram retiradas do forno, resfriadas em temperatura ambiente e pesadas novamente para o cálculo em porcentagem. Posteriormente, das amostras cozidas foram retiradas subamostras, medindo-se a altura e a largura, para cálculo da área em  $\text{cm}^2$ , e determinação da força de cisalhamento pelo aparelho Texture Analyser, acoplado ao dispositivo *Warner-Bratzler*, o qual mede a força de cisalhamento (maciez) da amostra, sendo expressa em  $\text{kgf/cm}^2$ .

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2 (duas composições genéticas e dois teores de proteína na dieta), sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância (SAS INSTITUTE, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, pode-se visualizar que não houve interação entre composição genética e teor de proteína na dieta ( $p>0,05$ ) e nem diferença entre os tratamentos para os teores de umidade, proteína, minerais, colesterol e atividade de água da carne. A composição química média da carne foi de 71,74% para umidade, 21,43% para proteína e 1,08% para minerais. Segundo Tornberg (2005), a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de água, 20% de proteína, 3% de gordura e 2% de substâncias não protéicas (vitaminas, minerais, carboidratos, etc), portanto, similares aos encontrados no presente trabalho. Atti et al. (2004) avaliaram o efeito do teor de proteína na dieta (10; 13 e 16%) sobre a composição da carcaça e da carne de cabritos nativos da Tunísia, e observaram maior umidade (74,3%) na

carne dos animais alimentados com 13% de PB na dieta. Esses mesmos autores observaram também maior teor de proteína e menor de gordura nos músculos *Longissimus dorsi* e *Supra spinatus* na carne de cabritos alimentados com o teor intermediário de PB na dieta (13%). Kemp et al. (1976) compararam dietas com diferentes teores de proteína na dieta de cordeiros (10 e 16%) e constataram que dietas mais protéicas resultaram em carnes com maior porcentagem de umidade e de proteína, fato que não ocorreu neste trabalho. Ao considerar que os teores de gordura e umidade são inversamente proporcionais, esperava-se que, neste estudo, o teor de umidade da carne fosse ser reduzido à medida que o teor de extrato etéreo aumentou na carne. No entanto, a interação que ocorreu no teor de gordura da carne (Tabela 3) pode ter mascarado a observação desta relação inversa.

Tabela 2. Composição química (%), colesterol (mg colesterol/100g carne) e atividade de água da carne de cordeiros Santa Inês e Dorper x Santa Inês alimentados com diferentes teores de proteína na dieta

Variável	Composição genética		Proteína na dieta		Interação	CV (%)
	Santa Inês	Dorper x Santa Inês	12%	20%		
Umidade (%)	71,49	72,07	72,24	71,16	0,4012	2,85
Proteína (%)	20,26	22,60	20,13	22,75	0,4780	18,70
Minerais (%)	1,10	1,07	1,07	1,10	0,2751	16,49
Gordura (%)	3,92	2,69	2,94	3,58	0,0087*	11,61
Colesterol (mg/100g)	29,44	27,04	29,05	27,59	0,6181	20,58
Atividade de água	0,9987	0,9991	0,9989	0,9996	0,5266	0,35

\*Significativo a 5% de probabilidade.

Madruga et al. (2006), ao estudarem a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros machos e fêmeas das raças Santa Inês e Dorper x

Santa Inês, não observaram diferença entre os genótipos e sexos para os teores de umidade (75,53%), minerais (1,12%), proteína (21,31%) e gordura

da carne (2,70%), fato que diferiu no presente estudo, em que houve interação entre o teor de proteína da dieta e o genótipo dos animais. Estes resultados controversos podem indicar que o teor de gordura da carne seja mais influenciado pelo genótipo, enquanto as porcentagens de umidade, proteína e minerais são pouco influenciados pela raça ou cruzamento.

O colesterol ( $C_{27}H_{46}O$ ) é um dos mais importantes esteróides do tipo lipídio derivado ou lipídio esteróide, encontrados nos tecidos animais. O teor médio de colesterol total foi 28,28mg/100g de carne, inferior ao valor reportado por Madruga et al. (2005), que encontraram valores médios de 44,10mg/100g de carne no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês, alimentados com dieta composta de 60% de silagem de milho e 40% de concentrado. Variações da concentração do colesterol podem estar relacionadas à metodologia empregada, tipo de músculo analisado, idade ao abate, raça, sexo e alimentação. Bunch et al. (2004) concluíram que a qualidade química e sensorial da carne de cordeiros lanados pode ser melhorada a partir do cruzamento terminal com cordeiros deslanados, o que é comprovado pelos menores teores de colesterol e maior maciez da carne.

A atividade de água ( $A_w$ ) é um parâmetro relacionado à sobrevivência, crescimento e desenvolvimento de microorganismos, a qual em produtos frescos, como as carnes, apresenta valores normalmente acima de 0,98, o que facilita o desenvolvimento de microorganismos indesejáveis. Neste estudo, a média para  $A_w$  foi de 0,9990, considerado normal para carne *in natura*.

O desdobramento da interação entre teor de proteína na dieta e composição genética para o teor de gordura da carne (Tabela 3), demonstra que cordeiros Santa Inês apresentaram maior teor de gordura na carne em relação aos

cruzados Dorper x Santa Inês, de 3,37% e 4,43%, quando alimentados com 12% e 20% de proteína, respectivamente.

Tabela 3. Desdobramento da interação para gordura na carne

Composição genética	Proteína na dieta	
	12%	20%
Santa Inês	3,37 <sup>Ba</sup>	4,43 <sup>Aa</sup>
Dorper x Santa Inês	2,65 <sup>Ab</sup>	2,74 <sup>Ab</sup>

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Kemp et al. (1976) compararam dietas com diferentes teores de proteína na ração de cordeiros (10 e 16%) e constataram que dietas mais protéicas resultaram em carnes com maior teor de gordura, resultado semelhante ao encontrado neste estudo para animais Santa Inês, que apresentaram maior teor de gordura quando alimentados com 20% de proteína na dieta (4,43%). Esses resultados podem ser justificados pelo fator genético que exerce influência na composição química da carne, principalmente na deposição de gordura. Animais da raça Dorper são especializados em produção de carne, com maior deposição de tecido muscular em relação à deposição de gordura, o que pode explicar os menores teores de gordura na carne destes animais, independentemente do teor de proteína na dieta. Considerando que maior tempo de confinamento implica em maior idade de abate e, conseqüentemente, maior deposição de gordura, os animais Santa Inês que receberam dietas com 12 e 20% de PB necessitaram de 89 e 74 dias para alcançar peso de idade, respectivamente, o que pode ter acarretado, juntamente com o efeito do genótipo, em aumento do



percentual de gordura da carne destes animais, conforme a Tabela 3. Embora os cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com a dieta contendo 12% de PB tenham apresentado o segundo maior tempo de confinamento (82 dias), o fator genético deve ter mascarado uma possível maior deposição de gordura nestes animais, em decorrência do maior tempo de confinamento, em relação aos cordeiros Santa Inês.

Pajak et al. (2001), estudaram os efeitos das quantidades de proteína na dieta sobre a composição das carcaças de cordeiros e verificaram que os animais da raça Polish Lowland ao receber dieta com baixo teor de proteína tenderam a depositar mais gordura na carcaça, em relação aqueles alimentados com dietas contendo elevado teor de proteína. Os resultados para porcentagem de proteína

e extrato etéreo obtidos neste estudo diferem dos reportados por Ely et al. (1979), em que o aumento do teor de proteína na dieta aumentou linearmente os teores de proteína na carcaça, e resultou em diminuição na composição de extrato etéreo. Segundo Almeida Jr. et al. (2004), o percentual de extrato etéreo no músculo *Longissimus dorsi* é um importante indicativo da porcentagem de gordura intramuscular da carcaça.

De acordo com a Tabela 4, nota-se que não houve interação entre composição genética e teor de proteína na dieta ( $p>0,05$ ) e nem efeito dos fatores principais composição genética ou teor de proteína na dieta ( $p>0,05$ ) para nenhuma das características qualitativas da carne.

Tabela 4. Cor ( $L^*$  - luminosidade,  $a^*$  - teor de vermelho e  $b^*$  - teor de amarelo), pH, perdas por cozimento (PPC), capacidade de retenção de água (CRA) e força de cisalhamento (FC) da carne de cordeiros alimentados com diferentes teores de proteína na dieta

Variável	Composição genética		Proteína na dieta		Interação	CV (%)
	Santa Inês	Dorper x Santa Inês	12%	20%		
$L^*$	41,54	40,74	41,01	41,51	0,3776	6,45
$a^*$	16,19	15,01	15,76	15,52	0,3325	15,20
$b^*$	5,25	4,90	4,89	5,33	0,1511	30,52
pH	5,70	5,60	5,64	5,68	0,5692	2,08
PPC (%)	36,01	35,85	34,94	37,12	0,7476	12,62
CRA (%)	60,57	59,71	59,74	60,71	0,3861	6,26
FC ( $\text{kgf/cm}^2$ )	0,99	1,22	1,16	1,02	0,9840	31,18

Médias não diferiram pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

A cor da carne é um dos principais atributos que influenciam a compra pelo consumidor, no entanto, o pH está diretamente relacionado com esta

característica. A cor também é um indicativo da idade dos animais, sendo importante principalmente para consumidores de carne ovina que

preferem, na sua maioria, carnes mais rosadas, indicativa de animais jovens. Neste estudo, a cor da carne foi 41,20; 15,62 e 5,09 para L\*, a\* e b\*, respectivamente, cujos valores são normalmente encontrados para carne de cordeiros (MARTÍNEZ-CEREZO et al. 2005).

Alguns autores relataram efeito do genótipo na cor da carne de cordeiros. Bressan et al. (2001) verificaram que a carne de ovinos Bergamácia apresentou maior índice de luminosidade (L\*) nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, quando comparados aos animais da raça Santa Inês, com valores similares para os parâmetros a\* e b\*. Costa et al. (2009) também observaram diferenças apenas na luminosidade da carne de cordeiros Morada Nova, Santa Inês e Morada Nova x Santa Inês, em que animais puros Santa Inês apresentaram maiores valores, de 18,79.

Outras características qualitativas importantes são a capacidade de retenção de água (CRA), relacionada com a suculência no momento do consumo, e a força de cisalhamento (FC), que representa a maciez da carne. A capacidade de retenção de água é definida como a capacidade da carne de reter sua umidade durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem (ROÇA, 2000). Uma pequena capacidade de retenção de água pode promover consideráveis perdas de umidade e, conseqüentemente, perda de peso na carcaça. Contudo, uma capacidade de retenção de água adequada, juntamente com um mínimo de gordura intramuscular (marmoreio), pode favorecer uma maior suculência da carne (COSTA et al., 2008). O genótipo pode influenciar a capacidade de retenção de água da carne (BERIAIN et al., 2000), entretanto, não foi observada

diferença neste trabalho, em que os animais apresentaram média de 60,18%. Ortiz et al. (2005) avaliaram a composição química do lombo de cordeiros mestiços Suffolk alimentados com 15, 20 ou 25% de proteína na dieta, e relataram diminuição da força de cisalhamento, e conseqüente aumento da maciez, com o aumento do teor de proteína na dieta, fato não observado no presente estudo. Bickerstaffe et al. (1997) estabeleceram que a carne é considerada macia, quando apresenta força de cisalhamento de até 8kgf/cm<sup>2</sup>, entretanto valores de 8 a 11kgf/cm<sup>2</sup> são considerados aceitáveis e acima de 11kgf/cm<sup>2</sup> é classificada como carne dura. Sendo assim, a carne dos animais avaliados no presente estudo pode ser considerada muito macia, já que apresentou força de cisalhamento média de 1,10kgf/cm<sup>2</sup>. Kannan et al. (2006) avaliaram a qualidade da carne de cabritos Saanen alimentados com dois teores de proteína (12 ou 18%) e dois teores de energia (2,5 ou 2,9Mcal/kgMS) na dieta, e abatidos com 30kg e 10 meses de idade e não observaram diferenças na maciez da carne, com valor médio de 3,34kg.

As dietas dos animais podem influenciar as concentrações de glicogênio muscular, os valores de pH no momento do abate (ROSENVOLD et al., 2001), a taxa de crescimento animal e a composição da carcaça (CUNHA et al., 2008) podendo causar efeito significativo nas propriedades do tecido conectivo muscular (PURSLOW, 2005). A soma de todos esses fatores pode influenciar os valores de força de cisalhamento da carne e, conseqüentemente, sua maciez.

A carne de cordeiros cruzados Dorper x Santa Inês apresentou menor teor de gordura em relação aos puros Santa Inês, quando alimentados com 12 e 20% de proteína na dieta, o que pode constituir uma ferramenta de marketing



para promover a carne de animais oriundos deste cruzamento. Os teores de proteína avaliados não alteraram as características qualitativas da carne de cordeiros Santa Inês e Dorper x Santa Inês, podendo-se utilizar o menor teor de proteína (12%), com o objetivo de formular dietas mais baratas ao produtor, desde que permita também bom desempenho dos animais.

#### AGRADECIMENTOS

*À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro.*

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.C.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1995. **Official methods of analysis**. 16.ed. AOAC, Washington, DC.
- SAÑUDO, C. **Manual de diferenciación animal: manual para la comprensión y diferenciación racial de las especies ganaderas**. Zaragoza: Servet, 2008. 557p.
- ATTI, N.; ROUISSI, H.; MAHOUACHI, M. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. **Small Ruminant Research**, v.54, n.1, p.89-97, 2004.
- BERIAIN, M.J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J.A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, v.78, n.12, p.3070-3077, 2000.
- BICKERSTAFFE, R.; LE COUTER, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Proceedings...** Auckland, 1997. p.196-197.
- BOHAC, C.E.; RHEE, K.S.; CROSS, H.R.; ONO, K. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal of Food Science**, v.53, n.2, p.1642-1693, 1988.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUES-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carne de frango. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v.28, n.2, p.122, 1992.
- 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 de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- BUNCH, T.D.; EVANS, R.C.; WANG, S.; BRENNAND, C.P.; WHITTIER, D.R.; TAYLOR, B.J. Feed efficiency, growth rates, carcass evaluation of lambs of various hair and wool sheep and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.52, n.3, p.239-245, 2004.

COSTA, R.G.; BATISTA, A.S.M.;  
MADRUGA, M.S.; GONZAGA  
NETO, S.; QUEIROGA, R.C.R.E.;  
ARAÚJO FILHO, J.T.; VILLAROEL,  
A.B.S.. Physical and chemical  
characterization of lamb meat from  
different genotypes submitted to diet  
with different fibre contents. **Small  
Ruminant Research**, v.81, n.1, p.29-  
34, 2009.

COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.;  
SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.  
Carne caprina e ovina: composição  
lipídica e características sensoriais.  
**Revista Brasileira de Saúde e Produção  
Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.;  
GONZAGA NETO, S., CEZAR, M.F.  
Características quantitativas de carcaça de  
ovinos Santa Inês confinados alimentados  
com rações contendo diferentes níveis de  
caroço de algodão integral. **Revista  
Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6,  
p.1112-1120, 2008.

ELY, D.G.; GLENN, B.P.;  
MAHYUDDIN, M.; KEMP, J.D.;  
THRIFT, F.A.; DEWEESE, W.P. Drylot  
vs pasture: early weaned lamb  
performance to two slaughter weights.  
**Journal of Animal Science**, v.48, p.32-  
37, 1979.

GONZAGA NETO, S.; LEITE,  
M.L.M.V.; SOUSA, W.H.; SOUZA  
JÚNIOR, E.L.; PEREIRA FILHO, J.M.  
Características de desempenho e de  
carcaça de cordeiros Santa Inês:  
potencialidades e limitações. In:  
ENCONTRO NACIONAL DE  
PRODUÇÃO DE CAPRINOS E  
OVINOS, I., 2006, Campina Grande.  
**Anais...** Campina Grande, p.394-416,  
2006.

HAMM, R. Biochemistry of meat  
hydration. **Advances in Food Research**,  
v.10, n.2, p.355-463, 1960.

KANNAN, G.; GADIYARAM, K.M.;  
GALIPALLI, S.; CARMICHAEL, A.;  
KOUAKOU, B.; PRINGLE, T.D.;  
MCMILLIN, K.W.; GELAYE, S. Meat  
quality in goats as influenced by dietary  
protein and energy levels, and  
postmortem aging. **Small Ruminant  
Research**, v.61, n.1, p.45-52, 2006.

KEMP, J.D.; JOHNSON, A.E.;  
STEWART, D.F.; ELY, D.G.; FOX,  
J.D. Effect of dietary protein, slaughter  
weight and sex on carcass composition,  
organoleptic properties and cooking  
losses of lamb. **Journal of Animal  
Science**, v.42, n.3, p.575-583, 1976.

MADRUGA, S.M.; SOUSA, W.H.;  
ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.;  
RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de  
cordeiros Santa Inês terminados com  
diferentes dietas. **Revista Brasileira de  
Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.;  
SOUSA, W.H.; CÉZAR, M.F.;  
GALVÃO, M.S.G.; CUNHA, M.G.G.  
Efeito do genótipo e do sexo sobre a  
composição química e o perfil de ácidos  
graxos da carne de cordeiros. **Revista  
Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4,  
p.1838-1844, 2006.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO,  
C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA,  
R.; SIERRA, I.; BELTRAN, J.A.;  
CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed,  
slaughter weight and ageing time effects  
on physico-chemical characteristics of  
lamb. **Meat Science**, v.69, n.2, p. 325-  
333, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington: The National Academy Press. 2006. 325 p.

ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, L.V.A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2382-2389, 2005. Supl.

PAJAK, J.J.; ZEBROWSKA, T.; JANOCHA, A.; KOWALIK, B.; DAKOWSKI, P. Carcass composition of Polish Lowland and Polish Merino lambs fed diets containing different protein levels. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.10, n.2, p.65-70, 2001.

PURSLOW, P.P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. **Meat Science**, v.70, n.3, p.435-447, 2005.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; CECATO, U.; SILVEIRA, A. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.596-603, 2001.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: UNESP, 2000. 202p.

ROSENVOLD, K.; LUNDSTROM, K.; ANDERSEN, H.J.; KARLSSON, A.H.; LUNDSTRÖM, K.; ANDERSEN, H.J. Strategic finishing feeding as a tool in the control of pork quality. **Meat Science**, v.59, n.4, p.397-406, 2001.

SAS INSTITUTE. Statistical analysis systems: **user's guide**. Version 9.13. Cary, N.C. 2002.

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

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; SILVA, P.A.; GALVÃO, R.M. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

TORNBERG, E. Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. **Meat Science**, v.70, n.3, p.493-508, 2005.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; MEXIA, A.A.; YAMAMOTO, S.M. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1307-1314, 2002.

Data de recebimento: 03/01/2011

Data de aprovação: 05/09/2011