

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E DA CARNE E PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE
INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA**

TESE DE DOUTORADO

Tatiana Pfüller Wommer

**Santa Maria, RS - Brasil
2013**

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE
INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA**

por

Tatiana Pfüller Wommer

Tese apresentada ao Curso de Doutorado
do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Área de Concentração em Produção Animal,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

Orientador: Dr. Cleber Cassol Pires

Santa Maria, RS, Brasil

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Wommer, Tatiana Pfüller

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E PERFIL DE
ÁCIDOS GRAXOS DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A
NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA /
Tatiana Pfüller Wommer.-2013.

85 p.; 30cm

Orientador: Cleber Cassol Pires

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, RS, 2013

1. Características da carcaça e carne 2. Análise
sensorial 3. Cordeiros 4. Confinamento 5. Casca de soja
I. Pires, Cleber Cassol II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE
INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA**

elaborada por

Tatiana Pfüller Wommer

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA

Cleber Cassol Pires, Dr.
(Presidente/Orientador)

Élen Nalério, Dra.
(EMBRAPA)

Sérgio Carvalho, Dr.
(UFSM)

Dari Celestino Alves Filho, Dr.
(UFSM)

Luis Fernando V. de Pelegrini, Dr.
(UFSM)

Santa Maria, 19 de abril de 2013.

*Ao meu filho **Lucas**, por me mostrar o que é o amor incondicional.*

*Ao meu esposo **Marcel**, por ser o amor da minha vida.*

Tudo é mais feliz ao lado de vocês!

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia em especial ao *Prof. Rorato e Olirta* pela prestimosa ajuda e dedicação com que realizam seus trabalhos.

A CAPES e CNPq pela concessão da bolsa e financiamento deste estudo.

Ao *Prof. Cleber Cassol Pires* pelos 10 anos de orientação científica, ensinamentos, paciência e por aceitar as minhas ideias.

Ao *Prof. Sérgio Carvalho* pela ajuda em todas as etapas do experimento e principalmente pelo comprometimento com a pesquisa.

Aos professores *Dari Celestino Alves Filho, Leila Picolli da Silva, Jorge Clair Olivo, José Henrique, João Radünz Neto, Gilberto Vilmar Kozloski* pela grandiosa contribuição nas disciplinas e na realização das análises laboratoriais.

A pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, *Élen Silveira Nalério* pela contribuição na realização das análises sensoriais e pela atenção dispensada.

Ao pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, *Diego Barcelos Galvani* pela colaboração na realização do perfil de ácidos graxos, pela amizade e preciosa ajuda dedicada desde o início da minha iniciação científica.

As colegas de pós e amigas de fé, *Ana Carolina e Letieri* pelo companheirismo e parceria incondicional.

Aos meus queridos colaboradores, em especial a *Jussi (pequena guerreira), Anderson Moro, Rafael Venturini, Felipe Dotto, Eudes Vinícius, Camila* e todos os estagiários do Laboratório de Ovinocultura que de uma forma ou de outra contribuíram.

A *minha família* amada pelo amor, incentivo e paciência.

A *Deus* pela vida e por ser tão bom.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros.....	13
2.2. A influência do grupo racial na qualidade da carne de cordeiros.....	17
2.3. O sistema de alimentação na qualidade da carne.....	18
2.4. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal.....	19
2.5. Utilização de subproduto advindo da cultura da soja.....	19
2.5.1. <i>Casca de soja</i>	20
REFERÊNCIAS.....	22
3 CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA.....	27
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS.....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
4 CAPÍTULO II - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DA CARNE DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA.....	49
RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	50
INTRODUÇÃO.....	51
MATERIAL E MÉTODOS.....	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS.....	68
5 CAPÍTULO III – PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E COLESTEROL DA CARNE DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA.....	74
RESUMO.....	74
ABSTRACT.....	75
INTRODUÇÃO.....	76
MATERIAL E MÉTODOS.....	77
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
CONCLUSÃO.....	82
REFERÊNCIAS.....	83

RESUMO

Tese de Doutorado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA

AUTOR: TATIANA PFÜLLER WOMMER

ORIENTADOR: CLEBER CASSOL PIRES

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 19 de Abril de 2013.

O objetivo deste estudo foi avaliar as características da carcaça e da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso. Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal, desmamados aproximadamente aos 60 dias e confinados em baias individuais, distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de acordo com o nível de inclusão de casca de soja na dieta: 0%, 33,5%, 66,5% e 100% de casca de soja em substituição a silagem de sorgo. Os cordeiros foram abatidos quando alcançaram 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel, sendo determinadas as características qualitativas e quantitativas da carcaça e da carne. Cordeiros da raça Texel apresentaram maior ganho médio diário de peso e rendimentos de carcaças ($P < 0,05$), sendo superior quando se eleva o nível de casca de soja. O grupo genético não afetou as variáveis relacionadas a deposição de gordura como marmoreio, estado de engorduramento e espessura de gordura subcutânea. A raça Texel, apresentou maiores medidas morfométricas da carcaça ($P < 0,05$) quando comparadas com animais Ideal. O grupo racial não alterou o peso relativo dos cortes da carcaça ($P > 0,05$), entretanto afetou a composição tecidual. A paleta é o corte que melhor prediz a composição tecidual total da carcaça de cordeiros Texel e Ideal. O grupo genético afetou o teor de proteína da carne, sendo superior para os animais da raça Texel. O nível de inclusão de casca de soja exerceu influencia no teor de umidade da carne dos cordeiros. A raça afetou os valores de pH, temperatura, cor, odor e perdas ao cozimento da carne dos cordeiros ($P < 0,05$). Os maiores níveis de casca de soja resultaram em mudanças no perfil de textura, em carne

mais clara, de sabor mais fraco e com maior maciez. A raça e o nível de casca de soja não afetaram o teor de colesterol ($P < 0,05$). Dentre os ácidos graxos identificados, somente o ácido linoléico conjugado apresentou diferença entre as raças estudadas, sendo superior para os animais da raça Texel.

Palavras-chave: Carne ovina, Confinamento, Ovinos, Raça, Subprodutos agroindustriais.

ABSTRACT

Thesis of Doctor's Degree

Post-graduation in Animal Science Program

Universidade Federal de Santa Maria

**CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS AND FATTY ACID PROFILE OF
LAMBS FROM TWO BREEDS SUBMITTED TO INCLUSION LEVELS OF
SOYBEAN GRAIN HULLS IN THE DIET**

AUTHOR: TATIANA PFÜLLER WOMMER

ADVISOR: CLEBER CASSOL PIRES

Date and Defense's Place: Santa Maria, April, 19, 2013.

The aim of this study was to evaluate carcass and meat characteristics of lambs from two genetic groups fed diets with different inclusions of soybean hulls in replacement of forage. Forty uncastrated male lambs were used, 20 from the Texel breed and 20 from Ideal breed, weaned approximately at 60 days and housed in individual pens were randomly divided into four groups according to the level of inclusion of soybean hulls in the diet: 0%, 33.5%, 66.5% and 100% of soybean hulls in replacement of sorghum silage. Lambs were slaughtered when they reached 60% of maturity body weight, 27 kg for Ideal breed animals and 32 kg for the Texel breed animals, being determined qualitative and quantitative carcass and meat. Texel lambs had higher average daily weight gain and carcass yield ($P < 0,05$), being higher when it raises the level of soybean hulls. The genetic group did not affect the variables related to fat deposition as marbling, greasing state and subcutaneous fat thickness. The Texel breed, presented greater morphometric measurements of carcass ($P < 0,05$) when compared with Ideal animals. The racial group did not alter the relative weight of the carcass cuts ($P > 0,05$), however affects the tissue composition. Shoulder was the cut that best predicts the total carcass tissue composition of Texel and Ideal lambs. The genetic group affects the protein content of the meat, being superior to the animals of the Texel. The inclusion level of soybean hulls exerts influence on the moisture content of lamb meat. The race affected the pH, temperature, color, odor and cooking losses from lamb meat ($P < 0,05$). The highest levels of soybean hulls result in changes in the texture profile, in lighter meat, with softer flavor and tenderness. The race and the level of soybean hulls not affect the cholesterol content ($P < 0,05$). Among the identified fatty acids, only conjugated linoleic acid had significant difference between the two breeds, being superior to the animals of the Texel breed.

Keywords: Sheep meat, Feedlot, Sheep, Breed, Agroindustrial byproducts.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I.....	27
Tabela 1. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.....	31
Tabela 2. Características da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	36
Tabela 3. Morfometria da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	37
Tabela 4. Peso (kg) e proporção (%) dos cortes em relação ao peso da meia carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	38
Tabela 5. Composição tecidual (kg) dos cortes da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	39
Tabela 6. Composição tecidual (%) dos cortes da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	41
Tabela 7. Composição tecidual total (kg e %) da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	42
Tabela 8. Valores médios para a quantidade (%) de músculo, gordura e osso dos cortes perna, paleta, costela, pescoço e do controle (carcaça).....	44
CAPÍTULO II.....	49
Tabela 1. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.....	53
Tabela 2. Análise centesimal da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	58
Tabela 3. Avaliação instrumental da cor (a*, b*, L*) do músculo <i>rectus abdominalis</i> e da gordura de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	62
Tabela 4. Perdas ao descongelamento (PD), perdas a cocção (PC) e capacidade de retenção de água (CRA) da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	63
Tabela 5. Perfil de textura da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	64
Tabela 6. Qualidade sensorial da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	66

CAPÍTULO III.....	74
Tabela 1. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.....	78
Tabela 2. Teor de ácidos graxos (em % do total de ácidos graxos) e colesterol no músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	81
Tabela 3. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja.....	82

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2.....	49
Figura 1. Proposta de separação do <i>longissimus dorsi</i> em três alíquotas.....	54
Figura 2. Variação dos valores médios de pH da carne de cordeiros, nos tempos 0; 3; 6 e 24 horas <i>post mortem</i> , alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Raça= efeito significativo ($P=0,0002$); Casca de soja= efeito não significativo ($P>0,05$); Tempo(horas)= efeito linear ($P<0,0001$).....	59
Figura 3. Variação dos valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da carne de cordeiros, nos tempos 0; 3; 6 e 24 horas <i>post mortem</i> , alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Raça= efeito significativo ($P=0,0127$); Casca de soja= efeito não significativo ($P>0,05$); Tempo(horas)= efeito linear ($P<0,0001$).....	60

1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul caracteriza-se por ser um Estado tradicional na criação de ovinos, tendo atualmente um sistema produtivo direcionado principalmente para a produção de animais de corte. Este sistema vem sendo impulsionado pela crescente demanda por carne de cordeiros e pela maior exigência do consumidor contemporâneo, que, além de características adequadas de boa aparência, sabor e maciez, tem exigido a produção de alimentos que sejam mais benéficos para a sua saúde.

Devido a este maior impulso na demanda de carne de animais jovens é que há a necessidade da intensificação do sistema produtivo, e uma das formas de se elevar a produção é através da utilização de sistemas alimentares e de raças que proporcionem maior eficiência e que atendam os requisitos que os consumidores procuram no produto final, que é uma carne macia e com menor quantidade de gordura.

Neste sentido, Neres et al. (2001), no estudo das características qualitativas e quantitativas da carcaça ovina relatam que deve-se levar em consideração o sistema alimentar e o genótipo para obter melhores resultados.

A utilização do confinamento na terminação dos cordeiros destaca-se por ser um sistema eficiente para a rápida obtenção de animais jovens prontos para o abate. Entretanto para que o sistema de confinamento seja o mais rentável possível, surge o interesse pelo estudo dos resíduos e subprodutos da agroindústria, os quais, quando economicamente viáveis, substituem os ingredientes tradicionais, normalmente mais onerosos.

Um subproduto que vem sendo utilizado na alimentação animal é a casca de soja. Devido ao padrão de fermentação ruminal, a casca de soja pode ser classificada como fibra rapidamente degradada no rúmen, podendo ser utilizada tanto como fonte de energia, quanto para manter ideal o teor de fibra da dieta (Cunningham et al., 1993). A sua utilização pode afetar o pH do rúmen e conseqüentemente o processo de biohidrogenação ruminal, o que poderá resultar num maior escape de ácidos graxos insaturados, acarretando em carne com perfil lipídico mais insaturado (Demeyer & Doreau, 1999).

A raça é outro fator que assume grande influencia na qualidade da carne. Demirel et al. (2006) ao estudarem o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros de dois grupos genéticos afirmam que o uso de raças que geneticamente apresentam maiores níveis de ácidos graxos poliinsaturados são formas de produzir carne de cordeiro mais saudável para os

consumidores e que a genética é um dos fatores que mais influenciam no perfil de ácidos graxos.

São escassos os estudos que verificaram a qualidade da carcaça e da carne de cordeiros de distintos grupos genéticos recebendo na dieta casca de soja em substituição ao volumoso em níveis extremos.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as características qualitativas e quantitativas da carcaça e qualidade instrumental, sensorial e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros

A carne de cordeiro tem se destacado na dieta de consumidores por ser um alimento diferenciado, devido principalmente aos baixos teores de gordura. Assim, têm-se observado mudanças no perfil produtivo de diferentes atividades agropecuárias, uma vez que o consumidor contemporâneo, além de características adequadas de sabor e conservação, tem exigido a produção de alimentos com características nutracêuticas. Desta forma, o abate de animais jovens tem sido preconizado como forma de possibilitar a obtenção de carcaças mais adequadas e que proporcionem um produto final que atenda às exigências do consumidor que é uma carne mais magra, macia e saudável.

Durante o processo de produção da carne de cordeiro várias características devem ser consideradas para que o produto final seja padronizado, salutar e que atenda as prerrogativas de satisfação do consumidor. Dentre características a serem consideradas pode-se destacar os rendimentos de carcaça, características morfométricas, pH da carne, capacidade de retenção de água, características sensoriais, composição centesimal, entre outras.

O rendimento de carcaça, o qual representa a relação entre o peso da carcaça e o peso vivo ao abate, pode ser afetado, principalmente, pela raça e o sistema de alimentação utilizado e é de grande valia no momento da comercialização. As diferentes raças utilizadas nos sistemas produtivos podem apresentar rendimentos de carcaça desiguais devido ao biotipo e o grau de precocidade que cada raça possui (Pilar et al, 2005). Dessa forma, animais com aptidão para produção de carne, apresentam maior rendimento de carcaça se comparados a animais tipo lã ou de dupla aptidão. Já o sistema de alimentação afeta o rendimento de carcaça devido ao fato de alterar o conteúdo gastrointestinal e também a deposição de gordura. Segundo Pires et al (2006) o aumento do teor de fibra na ração de cordeiros cruza Ile de France x Texel terminados em confinamento promove diminuição nos rendimentos de carcaça quente e fria.

Assim como o conhecimento do rendimento da carcaça é um quesito relevante no momento da comercialização por parte do produtor, o estudo das características morfométricas da carcaça é importante pelo fato de poder proporcionar uma maior padronização do produto carne, sendo esta uma das exigências do consumidor. Entretanto, os distintos grupos genéticos podem apresentar a uma mesma maturidade fisiológica características morfométricas diferentes. Pode-se, também, ao avaliar as medidas

morfométricas, realizar uma correlação entre estas e a composição tecidual, dispensando gastos com dissecação da carcaça (Silva & Pires, 2000).

Em relação as características físico-químicas da carne podemos destacar o pH da carcaça, sendo que o seu declínio é resultante da quantidade de ácido láctico formado através do glicogênio muscular, e o nível desse é afetado, entre outros fatores, pelo manejo pré abate e a raça. O pH da carcaça exerce grande influencia em diversas características da carne (Bonagurio et al., 2003), por isso a sua determinação torna-se fundamental para a obtenção de um produto de qualidade sensorial aceitável.

Os valores normais médios de pH final da carne de ovinos situam-se entre 5,5 e 5,8 (Silva Sobrinho et al., 2005). De acordo com Price e Schweigert, (1994) músculos que apresentam maior proporção de fibras brancas ou intermediárias apresentam uma queda de pH mais acentuada.

Estreitamente relacionada com o pH final da carne, a capacidade de retenção de água (CRA) é considerada um atributo de importância óbvia (Lawrie, 2005). A CRA pode ser definida como sendo o maior ou menor nível de fixação de água de composição do músculo nas cadeias de actino-miosina, que no momento da mastigação se traduz em sensação de maior ou menor suculência (Silva Sobrinho et al., 2008). Este fato pode resultar em carne mais seca e firme, depreciando a qualidade sensorial por torná-la menos macia.

A capacidade de retenção de água é determinada pela quantidade de água perdida por meio de aplicação de força externa, como corte, aquecimento, trituração ou prensagem do tecido muscular (Pinheiro, 2008).

A CRA da carne é afetada por diversos fatores que causam diferenciação entre os músculos, como a espécie e idade (Lawrie, 2005). Músculos com mais gordura intramuscular tendem a ter maior capacidade de retenção de água, isso se deve, possivelmente, a esta gordura se perder até a microestrutura, permitindo, assim, maior entrada de água, ou seja, a gordura intramuscular afrouxar a micro-estrutura muscular, permitindo, desta forma, a retenção de maior quantidade de água.

Dentre as características sensoriais da carne podemos destacar primeiramente a cor, pois é o quesito de maior relevância no momento da compra, sendo a cor vermelho vibrante a de maior aceitabilidade. A cor da carne também sofre influencia do pH bem como de fatores como a alimentação, grupo genético e as condições pré e pós abate. A cor da gordura também é considerada pelos consumidores, em que gorduras mais brancas são associadas a uma maior qualidade e apreciação do produto.

Após a compra, a maciez esta entre as características que melhor expressam a qualidade da carne. A maciez pode ser definida como a facilidade que ocorre a mastigação (Gularte et al, 2000), ou seja, menor resistência para que as miofibrilas sejam rompidas. A mensuração da maciez pode ser realizada de forma subjetiva através de um painel de consumidores ou julgadores treinados e de forma objetiva por meio da análise do perfil de textura e força de cisalhamento.

O sabor e odor da carne são duas características sensoriais que devem ser consideradas e analisadas de forma conjunta, pois a percepção de uma depende da outra. Essa junção pode ser denominada de “saboroma”, “aroma” ou “flavour” da carne. O saboroma pode ser alterado pela quantidade e composição do tecido adiposo (perfil de ácidos graxos) e este por sua vez pode ser alterado de acordo com a dieta fornecida ao animal e a raça utilizada.

A composição centesimal da carne ovina é um dos quesitos que mais sofre alteração quando se varia a raça e principalmente a nutrição (Cañeque e Sañudo, 2005). Segundo Prata (1999), a composição centesimal da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, e 1,1% de matéria mineral e 4% de gordura. Em trabalho realizado por Carvalho e Brochier (2008) a carne de cordeiros apresentou composição média de 74% de umidade, 19% de proteína, 1,1% de cinzas e 1,2% de extrato etéreo.

O perfil de ácidos graxos tem papel relevante na formação das características sensoriais da carne. Entretanto alguns fatores podem acarretar em alteração no perfil lipídico da carne.

Dentre os fatores podemos citar, primeiramente, a alimentação, principalmente a sua relação volumoso:concentrado e também a composição desta dieta em teor de fibra e em ácidos graxos saturados ou insaturados.

Dietas com elevada porcentagem de concentrado proporciona redução do pH ruminal, acarretado pela sua rápida fermentação, e também por mudanças na população microbiana. Essa redução do pH pode afetar o processo de lipólise e conseqüentemente de biohidrogenação ruminal (Oliveira et al., 2007). O processo de biohidrogenação consiste, resumidamente, na transformação do ácido linoléico até ácido vacênico (trans-11 C_{18:1}) e a partir desse se forma o saturado ácido esteárico (C_{18:0}). O ácido vacênico (trans-11 C_{18:1}) que não for transformado em esteárico é transportado pelo sangue até os tecidos, onde é desaturado por ação da enzima Δ^9 -desaturase e convertido em cis-9 trans-11 ácido linoléico conjugado (CLA). O ácido esteárico pode ainda se transformado por ação desta enzima a ácido oléico (cis-9 C_{18:1}). Esse processo ocorre devido ao fato de que os ácidos graxos insaturados são tóxicos para muitos microrganismos ruminais. Se os ácidos graxos

insaturados escaparem da biohidrogenação ruminal (em dietas com elevada proporção de grãos e/ou de ácidos graxos insaturados) podem ser absorvidos a nível de intestino delgado e depositados na gordura ou excretados no leite. Esse escape ocorre devido a capacidade dos microorganismos em biohidrogenar esses ácidos graxos ser excedida.

A composição dos ácidos graxos da carne é muito importante para o desenvolvimento do flavour característico da carne, já que os ácidos graxos insaturados são muito susceptíveis de sofrerem processos de oxidação e, por tanto, originar compostos voláteis de baixo peso molecular como aldeídos, cetonas e álcool, que contribuem para o flavour da carne. O flavour da carne se desenvolve durante o cozimento. Desse modo, Pagador (2003) relata, que a composição de ácidos graxos influem na qualidade organoléptica da carne, e quanto maior é o índice de ácidos graxos não saturados, maior é a probabilidade de oxidação em detrimento da qualidade.

Análises identificaram os ácidos graxos de cadeias ramificadas, como os principais compostos voláteis do aroma característico da carne ovina, destacando-se dentre estes o ácido 4-metil nonanoíco (Young et al., 1997, citado por Madruga et al., 2003). Outra característica da carne que pode ser afetada pelo perfil de ácidos graxos é a firmeza da gordura. Esta firmeza pode ser alterada pelo fato de os ácidos graxos possuírem diferentes pontos de fusão. Ácidos graxos insaturados apresentam pontos de fusão menores que os ácidos graxos saturados, portanto a maior presença dos primeiros torna a gordura da carne mais macia e com uma consistência mais oleosa, afetando a percepção da suculência da carne. Em carne de ovinos, a concentração de C_{18:0} é um bom indicador do ponto de fusão de gordura subcutânea e da dureza da gordura quando ingeridos (Wood et al., 2011). Esses mesmos autores relataram que somente 35% da gordura derretem na boca, proporcionando o efeito de endurecimento e formação de crostas de gordura na boca.

O perfil de ácidos graxos pode afetar, indiretamente, a cor da carne. Alteração na cor da carne é um dos primeiros pontos a afetar a vida de prateleira da carne. Essa validade da carne é determinada principalmente pela persistência da cor vermelho brilhante de oximioglobina na superfície da carne. Esta mudança de cor do vermelho ao castanho, denotando o aparecimento de metamioglobina, pode ser acelerada por vários fatores, incluindo os radicais livres produzidos a partir de oxidação de ácidos graxos insaturados (Wood et al., 2011).

2.2. A influência do grupo racial na qualidade da carne de cordeiros

A raça é um dos fatores que afetam a qualidade da carcaça e da carne e essa influência esta determinada pela aptidão ou grau de precocidade (Cañeque & Sañudo, 2005). As raças com potencial para aumentar a lucratividade são aquelas com maior peso à maturidade e propensão genética à produção de carne magra, como a raça Texel (Purchas, 1991). Raças de menor peso adulto tendem a produzir carcaças com mais gordura e menos músculo e ossos do que raças com um peso adulto maior, quando a composição é comparada em carcaças com um mesmo peso (Kirton, 1982), como, por exemplo, a raça Ideal. Quando se compara raças às diferenças são significativamente reduzidas se as comparações se efetuam a igual porcentagem do peso adulto, assim, o peso de abate deveria ser escolhido em função da raça, para que não se produza carcaças ovinas excessivamente gordas (Fraser & Stamp, 1989; Haresing, 1989, citado por Costa 2009).

Segundo Freire et al. (2010) há um consenso no país de que a maior dificuldade na obtenção de um produto com bom padrão de qualidade está na identificação do peso ideal para abate, uma vez que há raças tardias, que atingem peso com mais tempo de vida e raças precoces, ou seja, que depositam gordura em suas carcaças em idade mais jovem.

As diferentes raças, por terem idades de maturidade distintas, podem resultar em diferente composição de carcaça, cortes e músculos. Segundo Silva et al., (2000) cordeiros de raças precoces, ao nascimento, têm proporção de músculos, ossos e gordura semelhantes a um animal adulto com maturidade tardia.

Em estudo para determinar as características qualitativas da carne de cordeiros terminados em confinamento, Lemos Neto (1997) concluiu que os animais do cruzamento industrial entre a raça Ile de France, especializada para a produção de carne, e a Corriedale, de dupla aptidão (produção de lã e carne) não apresentaram diferença significativa nas variáveis, afirmando, assim, que é possível a produção de carne de qualidade adequada, mesmo com raças também selecionadas para a produção de lã. Já Vergara et al. (1997) compararam carcaças de três grupos genéticos de ovinos (Manchega (leiteira) Merina (laneira) e Merina x Ile de France (carne)) e encontraram uma melhor conformação de carcaça nos animais cruzados com ovinos com aptidão para carne.

Demirel et al. (2006) ao estudarem o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros de dois grupos genéticos afirmam que o uso de raças que geneticamente apresentam maiores níveis de ácidos graxos poliinsaturados são formas de produzir carne de cordeiro mais

saudável para os consumidores e que a genética é um dos fatores que mais influenciam no perfil de ácidos graxos.

Em trabalho realizado por Bonagurio et al., (2003) o fator raça influenciou, principalmente, pH e cor, sendo a carne dos cordeiros Santa Inês puros a que apresentou queda mais acentuada do pH e com maior teor de vermelho e menor teor de luminosidade que os animais cruzados com Texel.

Sendo o grupo racial um dos fatores que mais afetam o desempenho, a qualidade da carcaça e da carne, principalmente por afetar a taxa de deposição de gordura, e esta afetar inúmeras características da carcaça e da carne, o estudo do fator grupo genético deve ser mais explorado, visando uma maior padronização do produto final.

2.3. O sistema de alimentação na qualidade da carne

Silva Sobrinho & Silva (2000), citaram, entre outros fatores, que a alimentação influencia nas características da carne como distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, desenvolvimento do tecido muscular, maciez, coloração e rendimentos.

Nesse sentido é necessário um manejo alimentar que permita uma rápida terminação e obtenção de uma carcaça com características adequadas ao consumo, sendo que a obtenção deste tipo de animal é possível se houver investimento em tecnologia, como é o caso da terminação de cordeiros em confinamento (Carvalho et al., 1999). Tem-se preconizado que a produção de cordeiros de maneira mais intensificada pode ser uma alternativa de negócios para os produtores e com isso incrementar a renda da propriedade, visto que se podem terminar cordeiros eficientemente entre três e quatro meses de idade

Segundo Cañeque et al. (1989), os concentrados promovem o aumento da suculência e, pelo fato de alterarem a composição em ácidos graxos da gordura, permitem modificar o sabor e o odor. Macedo (1998) concluiu em seus estudos sobre as características da carcaça de cordeiros dos grupos genéticos Corriedale, Bergamácia x Corriedale, Hampshire Down x Corriedale que o uso de confinamento para a terminação de cordeiros levou à produção de carcaças com qualidade superior àquelas obtidas com terminação em pastagem.

No entanto, um dos grandes problemas encontrados no confinamento de ovinos têm sido os altos custos de produção, principalmente no que se refere à alimentação, o que constitui um fator determinante no aspecto financeiro. E como forma de viabilizar o sistema de confinamento tem se preconizado a utilização de resíduos agroindustriais, que além de

contribuir com a redução dos custos de produção contribui para redução de passivos ambientais, relacionados a inadequada destinação destes resíduos, os quais, em alguns casos, apresentam elevado potencial poluidor.

2.4. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal

Denomina-se de resíduos agroindustriais aqueles subprodutos provenientes do processamento de alimentos (bagaços, tortas, restos de frutas e hortaliças, etc.), fibras, couro, madeira, produção de açúcar e álcool, sendo sua produção, geralmente, sazonal, condicionada pela maturidade da cultura ou oferta da matéria-prima. De acordo com Nunes (1993), a indústria de alimentos gera uma considerável quantidade de resíduos agroindustriais cuja cadeia é iniciada após a colheita, prolongando-se até o beneficiamento e comercialização final desses produtos.

Os resíduos agroindustriais, segundo Laufenberg, et al. (2003), podem apresentar em sua composição, geralmente, muitas substâncias de alta qualidade nutricional. E é por esse fato que esta sendo utilizado na alimentação de animais, principalmente como alternativa para redução dos custos de produção. Outra utilização interessante seria em situações de escassez de alimentos fibrosos (estiagem) ou em propriedades pequenas onde não há área para plantio de pastagens ou lavouras.

Outro fato relevante no interesse pela utilização de subprodutos da agroindústria é em razão do alto custo de implantação de lavouras anuais como milho e sorgo e de outras culturas de alto valor forrageiro (milheto, aveia, azevém, alfafa), normalmente utilizadas na produção de silagem.

Porém, é importante a busca por ingredientes alternativos e regionalmente disponíveis, pois de nada adianta que um ingrediente da dieta tenha custo reduzido se o transporte para a sua aquisição seja oneroso. Alguns subprodutos como os resíduos do processamento da canola, girassol, cevada, da indústria de beneficiamento de frutas, da soja, entre outros, podem ser uma opção de utilização conforme a disponibilidade de cada região.

2.5. Utilização de subproduto advindo da cultura da soja

Uma das principais culturas da produção agrícola do Brasil é a soja, sendo o país o segundo maior produtor mundial desse grão. O Rio Grande do Sul ocupa o terceiro lugar no ranking da produção nacional com um volume estimado entre 8,2 e 8,3 milhões de toneladas (Cogo, 2010).

A região central do Rio Grande do Sul, considerando a média de 2004 a 2006 apresentou uma produção de 512.835 toneladas, ou seja, uma participação de 9,89% na produção gaúcha (FAO, 2006). De acordo com o censo agropecuário realizado em 2006 os municípios de Tupanciretã e Júlio de Castilhos, ambos na região central, apresentaram produção superior a 100.000 toneladas, isto é, 240,4 e 158,1 mil toneladas, respectivamente. Dados do mesmo censo relatam que o município de Santa Maria, também localizado na região central do Rio Grande do Sul, apresenta 305 estabelecimentos agropecuários com produção de 47,1 mil toneladas.

Esta significativa potencialidade do Estado do Rio Grande do Sul e mais precisamente da região central do Estado em produzir a cultura da soja, resulta, conseqüentemente, em uma grande produção de subprodutos oriundos de seu processamento, como goma de soja, glicerina, óleo para produção de biodiesel, torta e casca de soja. Dessa forma, o aproveitamento desses subprodutos seria de grande valia para redução de impactos ambientais advindos da disposição inadequada destes resíduos.

2.5.1. Casca de soja

Um subproduto que vem sendo utilizado na alimentação animal é a casca de soja, considerada um co-produto obtido no processamento de extração do óleo do grão dessa oleaginosa. A cada tonelada de soja que entra para ser processada, cerca de 2% é transformada em casquinha de soja.

Quando se necessita de farelo de soja com maior concentração de proteína, há a necessidade de retirar mais a casca da soja do farelo, ocorrendo maior disponibilidade deste alimento. Por este fato, a casca de soja apresenta a sua composição bastante variável. Mas em estudo realizado, Zambom et al. (2001), encontraram valores de 9,99% de proteína bruta (PB), 69,2% de fibra em detergente neutro (FDN) e 8,2% de lignina. Entretanto, Quicke et al. (1959, citado por Castagnara et al., 2008), encontraram quantidades ainda mais reduzida de lignina, em torno de 2%, o que pode resultar em uma digestibilidade *in vitro* de mais de 90%.

A casca de soja é definida como um volumoso-concentrado, pois tem a função fisiológica de fibra vegetal e funciona como um grão de cereal em termos de disponibilidade de energia (NRC, 2001). Zambom et al.(2001) citam, também, que a casca de soja é um resíduo de alto valor nutricional e apesar de apresentar altos teores de FDN e FDA, estes são de alta digestibilidade. A FDN da casca de soja é constituída principalmente de pectina que é um carboidrato de degradação rápida no rúmen, tornando, assim, elevada digestibilidade da fração fibrosa. Grant (1997) afirmou que a FDN fisicamente efetiva (fração do alimento que

estimula a atividade de mastigação) da casca de soja é menor do que a FDN proveniente de uma fonte de forragem. Portanto a inclusão deste ingrediente tende a reduzir a atividade de mastigação e conseqüentemente de ruminação, aumentando o escape ruminal, devendo, assim, ser testado o seu nível ótimo de substituição na dieta de ruminantes.

Devido ao padrão de fermentação ruminal, a casca de soja pode ser classificada como fibra rapidamente degradada no rúmen, podendo ser utilizada tanto como fonte de energia, quanto para manter ideal o teor de fibra da dieta (Cunnigham et al., 1993).

Dessa forma, a casca de soja surgiu como uma fonte alternativa de alimento para ruminantes, podendo substituir parcial ou totalmente forragens ou ingredientes tradicionais, como o milho (Zambom et al., 2001). Portanto, em determinadas condições de preço os subprodutos podem minimizar os custos de alimentação.

REFERÊNCIAS

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.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, 2003.

CAÑEQUE, V.; HUILDOBRO, F. R.; DOLZ, J.F. et al. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989. 520p.

CAÑEQUE, V. & SAÑUDO, C. **Estandarización de lãs metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los rumiantes**. Madrid: INIA, 2005. 448p. (Serie Ganadera, 3).

CARVALHO, S. & BROCHIER, M. A. Composição tecidual e centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.2023-2028, out, 2008.

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

CASTAGNARA, D.D; NERES, M.A.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; ULIANA, M.R.B.; FEIDEN, A. Substituição do feno de tifton 85 (cynodon sp.) pela casca de soja nos parâmetros de consumo em ovinos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3 - Suplemento especial, 2008.

COGO, C. **Consultoria Agroeconômica Especial: Perspectivas para 2010**. Disponível em: http://www.deere.com.br/pt_BR/ag/veja_mais/info_mercado/soy.html Acesso em: 12 de maio de 2010.

COSTA, J. O. **Crescimento e desenvolvimento dos componentes corporais de cordeiros**. Pelotas: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2009. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, 2009.

CUNNINGHAM, K.D.; CECAVA, M.J, JOHNSON, T.R. Nutrient digestion, nitrogen and amino acid flows in lactating cows fed soybean hulls in place of forage or concentrate. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.76, p 3523, 1993.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, Wallingford, v.58, p.593-607, 1999.

DEMIREL, G.; OZPINAR, H.; NAZLI, B.; KESER, O. Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. **Meat Science**, v.72, p.229-235, 2006.

FRASER, A.; STAMP, J.T. **Ganado ovino: producción y enfermedades**. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 358p.

FREIRE, M.T.A.; NAKAO, Y.M.; GUERRA, C.C.; CARRER, C.C.; SOUZA, S.C.; TRINTADE, M.A. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 481-486, jul./set. 2010.

GULARTE, M. A.; TREPTOW, R. O.; POUHEY, J. L. F.; OSÓRIO, J. C. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça corriedale. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 485-488, 2000.

GRANT, R.J. Interactions among forages and non forages fiber sources. **Journal of Dairy Science**. v. 80, p.1438, 1997.

HARESING, W. **Producción Ovina**. A. G. T. Editor S. A. México, 1989. 592 p.

KIRTON, A.H. Carcass and meat qualities. In: Sheep and Goat Production, editado por COOP, I.E. New York, ed. Elsevier Scientific Publishing Company, v. 2, p. 259-295, 1982.

LAUFENBERG, G. Transformation of vegetable waste into added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. **Bioresource Technology**, 87, pp.167-198, 2003.

LEMOS NETO, M.J. **Caracteres qualitativos da carne de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento.** Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.1997, 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

MADRUGA, M. S.; SOUZA, J.G.; ARRUDA, S.G.B.;NARAIN, N. Carne caprina de animais mestiços: Estudo do perfil aromático. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos.** v.23, n.3 p. 323-329, 2003.

MUNIZ, E. N. **Crescimento ponderal e características da carcaça de cordeiros oriundos de cruzamentos entre raças de diferentes aptidões.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 125p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle.**7th ed. Washington: National Academy Press, 2001.381p.

NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; COSTA,C.; ARROGONI, M.B.; ROSA, J.M.Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em *creepfeeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.948-954, 2001.

NUNES, M.L. **Influência de ligantes naturais na eficiência de rações para a alimentação de camarões *Macrobrachiumrosenbergii*.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1993. 112f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, 1993.

OLIVEIRA, M.A.; REIS,R.B.;LADEIRAS, M.M.; PEREIRA, I.G.; FRANCO, G.L.;SATURNINO, H.M.; COELHO, S.G.; ARTUNDUAGA, M.A.T.; FARIA, B.N.; SOUZA JÚNIOR, J.A. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** Belo Horizonte, v. 59, n. 3, Jun. 2007.

PAGADOR, M.E.O. **Evaluación de localidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales.** Tese (Doutorado), Universidad Complutense de Madrid Facultad de Veterinaria ., 2003, 449p.

PILAR, R. C.; PÉREZ, J. R. O.; NUNES, F. M. . Rendimento e características quantitativas de carcaça em cordeiros merino australiano e cruza ile de france x merino australiano. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 351-359, jul-set, 2005.

PIRES, C. C.; ARAÚJO, J.R.; BERNARDES, R.A.C.; LANES, R.C.; JUNGES, E.R.V. Desempenho e características da carcaça de cordeiros de três grupos genéticos abatidos ao mesmo estágio de maturidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, Mar. 1999.

PIRES, C. C.; GALVANI, D.B.; CARVALHO, S.; CARDOSO, A.R.; GASPERIN, B.G.. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, out, 2006.

PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados.** Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217p.

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

QUICKE, G. V.; BENTLEV, O.G.; SCOTT, H.W.; JOHNSON, R.R.; MOXON, A.L. Digestibility of soybean hulls and flakes and the in vitro digestibility of the cellulose in various milling by-products. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, p. 185-190, 1959.

SILVA, L.F. & PIRES, C.C. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

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

VERGARA H., GALLEGO L., FERNÁNDEZ C., 1997. **Efecto de La raza sobre lãs características de La canal: conformación y engrasamiento**. AINDA, Zaragoza, p. 706-709, 1997.

WOOD, J.D. **Effects of diets on fatty acids and meat quality**. Options Méditerranéennes, Series A, No. 67. Disponível em: <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a67/06600032.pdf>
Acesso em: 27 de outubro de 2011.

YOUNG, O. A.; BERDAGUÉ, C. V.; ROUSSET-AKRIM, S.; THERIEZ, M. Fat-borne voláteis and sheep meat odour. **Meat Science**, v. 45, n. 2, p. 183-200, 1997.

ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G.T.;MODESTO, E.C.; ALCALDE, C.R; GOLÇALVES, G.D; SILVA, D.C.;SILVA, K.T.;FAUSTINO, J.O. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 937- 943, 2001.

3 CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as características qualitativas e quantitativas da carcaça de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso. Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal, desmamados aproximadamente aos 60 dias e confinados em baias individuais, distribuídos aleatoriamente em quatro grupos com distintos níveis de casca de soja em substituição a silagem de sorgo: 0%, 33,5%, 66,5% e 100%. Os animais foram abatidos quando atingiram 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel. Posteriormente ao abate e resfriamento da carcaça procedeu-se as avaliações quantitativas e qualitativas da carcaça. Cordeiros da raça Texel apresentaram maior ganho médio diário de peso e rendimentos de carcaças ($P < 0,05$) quando comparados a animais da raça Ideal e abatidos a mesma porcentagem de peso a maturidade. Quanto maior o nível de casca de soja incluída na dieta, maior foi o rendimento das carcaças. O grupo genético não afetou as variáveis relacionadas a deposição de gordura como marmoreio, estado de engorduramento e espessura de gordura subcutânea. A raça Texel, apresentou maiores medidas morfométricas ($P < 0,05$) da carcaça quando comparadas com animais Ideal. O grupo racial não alterou o peso relativo dos cortes da carcaça, entretanto afetou a composição tecidual. A paleta é o corte que melhor prediz a composição tecidual total da carcaça, tanto para cordeiros Texel quanto para os da raça Ideal.

Palavras-chave: Composição tecidual; Morfometria; Ideal; Rendimento de carcaça, Texel

CARCASS CHARACTERISTICS OF LAMBS FROM TWO BREEDS SUBMITTED TO INCLUSION LEVELS OF SOYBEAN GRAIN HULLS IN THE DIET

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the quantitative and qualitative characteristics of the carcass of lambs from two genetic groups fed diets with different inclusions of soybean hulls in replacement of forage. Forty male uncastrated lambs were used, 20 from the Texel breed and 20 from Ideal breed, weaned approximately at 60 days and housed in individual pens were randomly divided into four groups according to the level of inclusion of soybean hulls in the diet: 0%, 33.5%, 66.5% and 100% of soybean hulls in replacement of sorghum silage. Lambs were slaughtered when they reached 60% of maturity body weight, 27 kg for Ideal breed animals and 32 kg for the Texel breed animals. Afterwards slaughter and carcass cooling proceeded to the quantitative and qualitative carcass assessments. Texel lambs have higher average daily weight gain and carcass yields ($P < 0,05$) when compared to Ideal breed animals slaughtered in the same percentage of weight at maturity. As higher level of soybean hulls included in the diet, greater is the yield of carcasses. The group did not affect genetic variables related to fat deposition as marbling, greasing state and subcutaneous fat thickness. The Texel breed presents greater morphometric measurements ($P < 0,05$) of carcass when compared with Ideal animals. The racial group did not alter the relative weight of carcass cuts, however affects the tissue composition. Shoulder is the cut that best predicts the total carcass tissue composition, both for Texel lambs as to Ideal breed.

Keywords: Tissue composition; Morphology; Ideal; Carcass yield, Texel

INTRODUÇÃO

A obtenção regular de carcaças com padronização e características adequadas às diretrizes de qualidade preconizadas pelos consumidores é considerada, ainda, uma dificuldade na cadeia de produção de carne ovina. Para que se alcance a homogeneização do produto final, que é a carne de qualidade, é necessário que se determinem os fatores que possam a vir a afetar os seus atributos de aceitação.

Determinar as características quali-quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes grupos genéticos é de grande importância devido à diversidade de raças produzidas em todo o Brasil, o que pode vir a gerar carcaças despadronizadas. As diferentes raças, por terem idades de maturidade distintas, podem resultar em diferente composição de carcaça, cortes e músculos (Freire et al., 2010). Segundo Silva e Pires, (2000) cordeiros de raças precoces, ao nascimento, têm proporção de músculos, ossos e gordura semelhantes a um animal adulto com maturidade tardia.

Juntamente com o fator grupo genético, a dieta utilizada na alimentação de cordeiros exerce grande influência nas características da carcaça. Silva Sobrinho e Silva (2000), citaram, entre outros fatores, que a alimentação influencia nas características da carne como distribuição das gorduras de cobertura, intermuscular e intramuscular, desenvolvimento do tecido muscular e rendimentos de carcaça. Entretanto, a alimentação é um dos quesitos mais onerosos dentro do sistema produtivo. Assim, tem se preconizado a utilização de subprodutos agroindustriais, que além de contribuir com a redução dos custos de produção contribui para redução de passivos ambientais, relacionados à inadequada destinação destes resíduos. Dessa forma, a casca de soja surgiu como uma fonte alternativa de alimento para ruminantes, podendo substituir parcial ou totalmente forragens ou ingredientes tradicionais, como o milho (Zambom et al., 2001).

Portanto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características qualitativas e quantitativas da carcaça de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, no período compreendido entre outubro de 2010 e julho de 2011. A região, fisiograficamente denominada Depressão Central, possui altitude de 95m, latitude de 29°43' Sul e longitude de 53°42' Oeste sendo, o clima, o do tipo Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961).

Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal.

Após o desmame, que ocorreu aproximadamente aos 60 dias, os cordeiros, foram terminados em confinamento em baias individuais, totalmente cobertas, com piso ripado, com aproximadamente 2 m de área, providas de bebedouros e comedouros. Os animais foram tratados com vermífugo no início do experimento e o controle posterior de endoparasitos foi realizado através do método FAMACHA de Malan e Van Wyk (1992).

As dietas corresponderam a diferentes proporções de casca de soja (% MS) em substituição ao volumoso:

- Dieta 1 – SCS 0% - Sem substituição (0% Casca de soja)
- Dieta 2 – SCS 33,5% - Substituição Parcial de 33,5% de Casca de soja
- Dieta 3 – SCS 66,5%% - Substituição Parcial de 66,5% de Casca de soja
- Dieta 4 – SCS 100% - Substituição Total (100% Casca de soja)

As dietas experimentais fornecidas aos animais confinados foram formuladas para serem isoprotéicas e compostas, conforme o tratamento, por silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), casca de soja (*Glycine max* L.), grão de milho triturado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.) em uma proporção de volumoso:concentrado de 50:50 na matéria seca (MS), calcário calcítico. A mistura mineral (cálcio: 120 g; fósforo: 87 g; sódio: 147 g; enxofre: 18 g; cobre: 590 mg; cobalto: 40 mg; cromo: 20 mg; ferro: 1800 mg; iodo: 80 mg; manganês: 1300 mg; selênio: 15 mg; zinco: 3800 mg; molibdênio: 300 mg; flúor: 870 mg) foi fornecida em comedouros separados. A dieta foi calculada de modo a atender as exigências nutricionais de cordeiros em crescimento (NRC, 1985). O arraçoamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários pré-estabelecidos às 8:00 e 17:00 horas, sendo a quantidade ofertada ajustada de forma a manter as sobras em aproximadamente 10% do total

oferecido. Semanalmente foram coletadas amostras do alimento as quais foram devidamente identificadas e armazenadas em freezer à temperatura de -18°C para posteriores análises laboratoriais (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

	% de casca de soja			
	0	33,5	66,5	100
Proporção dos ingredientes (% MS)				
Silagem de sorgo	50,00	33,25	16,75	0,00
Casca de soja	0,00	16,75	33,25	50,00
Milho quebrado	22,96	25,63	28,27	30,95
Farelo de soja	26,18	23,53	20,92	18,27
Calcário calcítico	0,86	0,84	0,81	0,78
Composição bromatológica (% MS)				
MS	57,29	68,02	78,58	89,31
MO	95,68	95,82	95,95	96,08
PB	17,00	17,00	17,00	17,00
EE	4,37	4,71	5,04	5,38
FDN	38,87	38,40	37,94	37,47
CNF	34,59	34,87	35,16	35,45
NDT	70,00	72,09	74,17	76,28
EL	1,60	1,65	1,70	1,75

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; CNF: carboidratos não-fibrosos. ; NDT: nutrientes digestíveis totais (calculado a partir de dados tabelados dos alimentos (Valadares Filho et al., 2006)); EL: energia líquida (calculada segundo Moe e Tyrrel (1976) e de acordo com as proporções dos alimentos $\rightarrow \text{EL} = (0,0245 \times \% \text{NDT}) - 0,12$).

O período experimental foi precedido de 10 dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação teve início após o período de adaptação, estendendo-se até o momento em que cada cordeiro atingiu o peso de abate pré-estabelecido, que correspondeu a 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel. Os cordeiros foram pesados no início do período experimental e a cada intervalo de sete dias até atingirem o peso pré-estabelecido para o abate.

Ao atingirem o peso de abate, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas e sacrificados mediante sangria. As carcaças foram pesadas imediatamente após o abate para determinação do peso da carcaça quente (PCQ), e o rendimento de carcaça quente ($\text{RCQ} = \text{PCQ} \times 100 / \text{PV}$) sendo acondicionadas em câmara de refrigeração a 2°C . Após 24 horas de refrigeração as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF), sendo calculados o rendimento de carcaça fria ($\text{RCF} = \text{PCF} \times 100 / \text{PV}$) e a quebra por resfriamento ($\text{IQR} = [(\text{PCQ} - \text{PCF}) / \text{PCQ}] \times 100$).

As carcaças foram seccionadas longitudinalmente ao meio sendo mensurados, em sua metade esquerda, o comprimento de carcaça (distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela no seu ponto médio), o comprimento de perna (distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e a porção média dos ossos do tarso), a profundidade de peito (distância máxima entre o dorso e o externo), a largura de perna (distância entre os bordos interno e externo da parte superior da perna em sua parte mais larga), e a profundidade de perna (máxima distância entre os bordos anterior e posterior da perna em sua porção superior). A compacidade da carcaça (C_{car}) foi determinada através do PCF em função do comprimento da carcaça (CC), ($C_{car} = PCF/CC$), sendo expressa em kg/cm.

A área de olho de lombo (AOL) foi obtida através da exposição do músculo *Longissimus dorsi* após um corte transversal na carcaça entre a 12ª e 13ª costela, traçando o contorno do músculo em papel vegetal. A área foi então calculada com auxílio do programa computacional AutoCAD (AutoCAD release 14.0, versão R14.0.0, copyright 1982 - 1997 by Autodesk, Inc.), com leitura em mesa digitalizadora. Na mesma região foi tomada a espessura de gordura subcutânea (ESG) com o uso de paquímetro. No mesmo músculo, através da observação visual, foi determinada a gordura de marmoreio (gordura intramuscular ou gordura de infiltração) em uma escala de 1 a 5, em que 1,0 = inexistente e 5,0 = excessivo. A cor foi estimada, nesta mesma região, de forma subjetiva através da observação visual, em uma escala de 1 a 5, em que 1,0 = rosa pálido e 5,0 = vermelho escuro. Determinou-se, ainda, como características subjetivas o estado de engorduramento da carcaça (ENG), que expressa à quantidade e distribuição harmônica da gordura em toda a carcaça, a conformação da carcaça (CF), que indica o desenvolvimento das massas musculares e a textura que avalia a quantidade de tecido conectivo presente no músculo.

Em seguida foi procedida a separação regional da meia carcaça direita em quatro cortes, de acordo com a metodologia descrita por Osório et al. (1998): pernil, paleta, costela e pescoço. Cada corte foi pesado individualmente e dissecados em músculos, gordura e ossos, para estimativa da composição tecidual da carcaça, conforme McCutcheon et al. (1993).

Os dados de características da carcaça foram analisados em delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 4x2 (quatro dietas e dois grupos genéticos) e cinco repetições, segundo modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + G_j + DG_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Em que Y_{ijk} é o valor observado da variável estudada no indivíduo k , pertencente ao grupo genético j , recebendo a dieta i ; μ = média geral; D_i = efeito da dieta i ; G_j = efeito do grupo genético j ; DG_{ij} = interação entre dieta e grupo genético; ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Os dados foram submetidos à análise de variância, mediante uso do procedimento GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). O modelo estatístico incluiu os efeitos fixos de raça, nível de inclusão de casca de soja, a interação entre estes fatores e o erro residual. As médias foram obtidas através da função LSMEANS do SAS, sendo o efeito do nível de inclusão de casca de soja na dieta desdobrado em seus componentes linear e quadrático, por meio de contrastes ortogonais polinomiais e declarados significativos quando $P < 0,05$. Para comparar a composição tecidual total da carcaça (controle) com a composição de cada corte, utilizou-se o Teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios observados para as características da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal nos diferentes níveis de inclusão de casca de soja na dieta. Os cordeiros da raça Texel apresentaram superioridade ($P < 0,05$) no ganho de peso médio diário (GMD) em relação aos animais da raça Ideal. Este resultado de 15,4% maior pode ser explicado pelo fato de animais da raça Texel apresentarem uma maior propensão genética à produção de carne, ou seja, elevado potencial de ganho de peso quando comparados aos animais da raça Ideal, a qual destina-se principalmente a produção de lã. Da mesma forma, no estudo de Pelegrini et al (2008) ao avaliarem GMD de ovinos das raças Texel e Ideal, na categoria ovelhas de descarte, observou-se superior ganho de peso para os animais da raça Texel. Da mesma forma, Pires et al., (1999) encontraram que cordeiros Cruzas F1 ($\frac{1}{2}$ Texel + $\frac{1}{2}$ Ideal) e cordeiros F2 ($\frac{3}{4}$ Texel + $\frac{1}{4}$ Ideal) apresentam maior ganho médio diário de peso do que cordeiros da raça Ideal, quando abatidos à mesma maturidade. Em relação a dieta, houve efeito significativo do nível de casca de soja sobre o ganho médio diário dos cordeiros, o qual demonstrou comportamento quadrático, ou seja, máxima eficiência ao nível de 66,5% de inclusão de casca de soja. Este resultado pode estar associado a uma maior digestibilidade da fração fibrosa neste nível de inclusão de casca de soja. Dias (2012), em estudo complementar a pesquisa em questão, encontrou maior coeficiente de digestibilidade da FDN (fibra em detergente neutro) (73,5%) ao nível de 66,5% de inclusão de casca de soja. Pode-se considerar, também, que a adição da casca de soja ocasiona redução

na atividade de mastigação (devido ao menor tamanho de partícula, ou seja, menor fibra fisicamente efetiva), mas a quantidade de fibra potencialmente digestível é um fator que compensa a menor produção de saliva, pois promove padrão de fermentação semelhante ao de forragem, contribuindo, desta forma, para manter o pH ruminal e não prejudicar a digestibilidade dos nutrientes (Morais et al., 2006).

As variáveis de peso vivo com jejum (PVJ), peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) foram maiores para os animais da raça Texel ($P < 0,05$), o que pode ser explicado pelo fato destes animais terem sido abatidos mais pesados, determinados pelo peso vivo a maturidade pré estabelecido de 60%. O PCQ, PCF e conseqüentemente, o RCQ e RCF aumentaram linearmente a medida que aumentou-se o nível de inclusão de casca de soja na dieta ($P < 0,05$). Estes resultados podem ser justificados, possivelmente, pelo fato de dietas com quantidade maior de fibra potencialmente digestível proporcionarem menor enchimento e desenvolvimento do trato gastrintestinal. A FDN da casca de soja é constituída principalmente de pectina que é um carboidrato de degradação rápida no rúmen, tornando, assim, elevada a digestibilidade da fração fibrosa. De acordo com estudos realizados por Van Soest, (1994) e Cardoso et al., (2006) a menor digestibilidade da fração fibrosa em relação aos demais constituintes dietéticos, pode resultar em maior tempo de permanência (reduzida taxa de passagem) da digesta no retículo-rúmen e, por conseqüência, na repleção ruminal.

O índice de quebra ao resfriamento (IQR) foi superior nos animais da raça Ideal ($P < 0,05$). Uma menor espessura de gordura de cobertura (1,4 x 1,7mm) em comparação aos animais da raça Texel poderia justificar este maior índice. Entretanto os valores de espessura de gordura dos animais da raça Texel não foram significativamente maiores ($P > 0,05$), para que se possa justificar com clareza o maior IQR encontrados nas carcaças de animais da raça Ideal. Provavelmente, mudanças decorrentes de reações químicas no músculo (Lawrie, 2005) podem estar relacionadas com essa maior perda ao resfriamento observada nos animais da raça Ideal.

Os valores de compacidade e conformação da carcaça foram maiores para os animais da raça Texel ($P < 0,05$). Estes resultados podem ser explicados pelo fato de que animais da raça Texel são marcadamente aptos para a produção de carne, vindo assim a desenvolverem mais significativamente massa muscular. Vergara et al. (1997) compararam carcaças de três grupos genéticos de ovinos (Manchega (leiteira) Merina (laneira) e Merina x Ile de France (carne)) e encontraram uma melhor conformação de carcaça nos animais cruzados com ovinos com aptidão para carne.

Em relação aos níveis de inclusão de casca de soja, a compacidade apresentou crescimento linear, o que pode ser justificado pelo acréscimo de peso na carcaça a medida que se aumentava o nível deste subproduto. Do mesmo modo, a área de olho de lombo (AOL) foi afetada pelo grupo genético ($P < 0,05$), sendo aproximadamente 39% maior para os cordeiros da raça Texel. Motta et al (2001), avaliando a carcaça de cordeiros da raça Texel, encontraram valores de aproximadamente 11cm^2 para AOL, inferiores aos observados nesta pesquisa.

As variáveis estado de engorduramento, espessura de gordura subcutânea e marmoreio, relacionadas a deposição de gordura, não foram afetadas pelo grupo racial, bem como com os níveis de inclusão de casca de soja. A similaridade entre raças, encontradas para as variáveis citadas ($P > 0,05$) pode ser explicada pelo fato de que os animais de ambos os grupos genéticos terem sido abatidos quando apresentaram 60% do peso vivo a maturidade das suas mães.

A cor, avaliada de forma subjetiva, não apresentou diferença entre as raças ($P > 0,05$), entretanto apresentou comportamento quadrático para nível de casca de soja, obtendo carcaças com valores mais claros no nível de inclusão de 66,5% deste subproduto. Neste nível de inclusão mensurou-se os maiores ganhos de peso e conseqüentemente os animais foram abatidos mais precocemente o que acarretou em carcaças mais claras.

Tabela 2. Características da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
GMD, kg	0,22	0,26	0,18	0,26	0,27	0,23	0,0064	0,0104	0,0006 ^Q	0,0906
PVJ, kg	27,5	32,8	30,0	30,4	30,1	30,2	0,13	<0,0001	0,7351	0,4380
PCQ, kg	11,5	15,8	13,2	13,7	13,6	14,1	0,10	<0,0001	0,0250 ^L	0,9819
PCF, kg	11,0	15,3	12,7	13,3	13,1	13,6	0,10	<0,0001	0,0210 ^L	0,9697
RCQ, %	41,9	48,0	43,6	44,8	44,8	46,5	0,30	<0,0001	0,0206 ^L	0,5750
RCF, %	40,8	46,6	42,1	43,4	43,4	45,0	0,28	<0,0001	0,0141 ^L	0,4810
IQR, %	3,5	3,0	3,4	3,2	3,2	3,1	0,08	0,0010	0,5772	0,3534
Ccar, kg/cm	0,21	0,28	0,23	0,24	0,24	0,25	0,002	<0,0001	0,0435 ^L	0,8990
CF, 1-5	2,6	3,7	3,1	3,3	3,0	3,2	0,06	<0,0001	0,3151	0,8646
ENG, 1-5	3,1	3,2	3,1	3,0	3,1	3,3	0,06	0,2469	0,2538	0,9014
ESG, mm	1,4	1,7	1,3	1,6	1,7	1,7	0,10	0,2777	0,6326	0,3017
AOL, cm ²	8,6	14,5	10,5	11,7	11,6	12,3	0,22	<0,0001	0,0539	0,1926
TEX. 1-5	3,4	3,4	3,7	3,4	3,3	3,2	0,07	0,9670	0,1398	0,7509
MAR., 1-5	2,5	2,1	2,6	2,3	2,0	2,4	0,11	0,1056	0,4069	0,6493
CORSB, 1-5	3,5	3,4	3,7	3,6	3,0	3,7	0,10	0,5819	0,0282 ^Q	0,3138

GMD: ganho médio diário de peso; PVJ: peso vivo com jejum; PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; RCQ: rendimento de carcaça quente; RCF: rendimento de carcaça fria; IQR: índice de quebra ao resfriamento; Ccar: compacidade da carcaça; CF: conformação; ENG: engorduramento; ESG: espessura de gordura subcutânea; AOL: área de olho de lombo; TEX: textura; MAR: marmoreio; CORSB: cor subjetiva.

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^L efeito linear pelo teste do contraste polinomial (P<0,05)

^Q efeito quadrático pelo teste do contraste polinomial (P<0,05)

As variáveis de morfometria da carcaça foram influenciadas pelo genótipo, exceto a profundidade de peito (Tabela 3). Os animais da raça Texel apresentaram superioridade (P<0,05) em quase todas as variáveis. Os animais da raça Ideal apresentaram maiores comprimentos de perna, entretanto em relação à largura e profundidade deste corte, os animais da raça Texel demonstraram superioridade, o que denota a aptidão deste genótipo para produção de carcaças mais conformadas e compactas. Mendonça et al. (2003), ao

estudarem a morfologia da carcaça de borregos Ideal, relatou valores semelhantes para largura de perna e profundidade de perna, respectivamente, 8,01 e 13,37 cm e valores superiores de comprimento de carcaça e de comprimento de perna, 54,96 e 38,02 cm. Os níveis de casca de soja não afetaram as medidas morfométricas da carcaça ($P>0,05$) o que demonstra ser o genótipo o principal fator a afetar a morfologia das carcaças (Cañeque & Sañudo, 2005).

Tabela 3. Morfometria da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
C. de carcaça, cm	53,2	54,4	53,3	53,9	54,5	53,7	0,16	0,0007	0,12	0,33
C. de perna, cm	36,9	35,5	36,1	35,9	36,4	36,6	0,17	0,0002	0,43	0,10
L. de perna, cm	8,5	10,5	9,4	9,7	9,5	9,5	0,08	<0,0001	0,53	0,89
Prof. de perna, cm	13,1	14,8	14,0	14,2	14,0	13,8	0,12	<0,0001	0,61	0,72
Prof. de peito, cm	24,1	23,9	23,9	24,3	23,7	24,1	0,17	0,6440	0,72	0,83

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

Os pesos absolutos dos cortes diferiram ($P<0,05$) entre os grupos genéticos (Tabela 4), sendo superiores para os animais da raça Texel, o que é justificado pelo maior peso ao abate desta raça. Entretanto quando os valores foram expressos em porcentagem observou-se similaridade entre os distintos cortes da carcaça ($P>0,05$). Este resultado indica ter sido adequado a escolha do peso de abate de 60% a maturidade, pois denota que as raças apresentaram semelhanças na proporção dos cortes. Pelegrini et al. (2008), embora trabalhando com ovelhas da raça Texel e Ideal, também não encontraram diferenças quando os pesos dos cortes foram expressos em porcentagem do peso da carcaça. Osório et al. (2002), relataram que quando as carcaças possuem pesos e quantidade de gordura semelhantes, quase todas as regiões do corpo têm proporções similares, independentemente do grupo racial.

O nível de casca de soja afetou linearmente ($P<0,05$) o peso absoluto da paleta e da costela. Estes resultados podem ser justificados pelo fato de que níveis maiores de casca de soja na dieta resultaram em maiores pesos de carcaça fria, o que acarretou, conseqüentemente, nos pesos superiores destes cortes. Alves et al. (2003), encontraram efeito linear crescente para esses mesmos cortes com o incremento nos níveis de energia na dieta, fato este que

também pode explicar o comportamento obtido nesta pesquisa. A proporção de pescoço apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$). O pescoço apresenta desenvolvimento tardio que pode ter acarretado na diminuição da sua proporção nos níveis de casca de soja mais elevados, visto que nas dietas com maior proporção deste resíduo obteve-se maiores pesos de carcaça fria e valores absolutos superiores de paleta e costela, diminuindo a proporção de pescoço. Já a porcentagem de costela variou quadraticamente, obtendo ponto de máxima no nível de 66,5% de casca de soja. Considerando que neste nível de inclusão de casca de soja obteve-se os maiores ganhos de peso e este fato ocasionar maior deposição de gordura, pode justificar a maior proporção de costela.

Tabela 4. Peso (kg) e proporção (%) dos cortes em relação ao peso da meia carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Perna (kg)	2,0	2,7	2,3	2,4	2,3	2,4	0,023	<0,0001	0,1866	0,6462
Perna (%)	35,9	36,0	36,2	36,1	35,8	35,8	0,176	0,9551	0,7830	0,2890
Paleta (kg)	1,2	1,6	1,3	1,4	1,4	1,5	0,012	<0,0001	0,0080 ^L	0,7842
Paleta (%)	21,2	21,3	21,4	21,0	21,0	21,6	0,102	0,5230	0,0741	0,5888
Costela (kg)	1,9	2,7	2,1	2,3	2,3	2,4	0,023	<0,0001	0,0064 ^L	0,6499
Costela (%)	35,1	35,3	34,1	35,3	36,0	35,3	0,180	0,4570	0,0095 ^Q	0,0510
Pescoço (kg)	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,008	<0,0001	0,1719	0,9700
Pescoço (%)	7,8	7,4	8,3	7,7	7,2	7,2	0,109	0,0608	0,006 ^L	0,8985

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^L efeito linear pelo teste do contraste polinomial ($P < 0,05$)

^Q efeito quadrático pelo teste do contraste polinomial ($P < 0,05$)

A composição tecidual dos cortes da carcaça dos cordeiros, quando expressa em valores absolutos, apresentou superioridade ($P < 0,05$) para os animais da raça Texel, exceto para composição de gordura da perna (Tabela 5). Esta superioridade obtida para a raça Texel já era esperada pelo fato dos animais terem sido abatidos com pesos distintos aos da raça Ideal o que acarretou em maiores rendimentos de carcaça, cortes mais pesados e, desta forma, composição tecidual maior. O nível de inclusão de casca de soja afetou somente a quantidade

de gordura do pescoço, a qual apresentou comportamento linear decrescente ($P < 0,05$). Este resultado ajuda a elucidar os menores valores relativos encontrados para o corte pescoço em níveis mais elevados de casca de soja, já que nestes níveis os animais foram abatidos mais precocemente e desta forma menores teores de gordura foram mensurados. Jardim et al. (2007), ao estudarem a composição tecidual da paleta de cordeiros da raça Corriedale, destinada a produção de carne e lã, encontrou 0,247 kg, 0,630 kg e 0,327 kg para gordura, músculo, e osso, respectivamente, diferindo do obtido neste trabalho para as raças Ideal e Texel.

Tabela 5. Composição tecidual (kg) dos cortes da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Perna (kg)										
<i>gordura</i>	0,26	0,28	0,26	0,28	0,25	0,28	0,008	0,1555	0,4628	0,8850
<i>músculo</i>	1,31	1,96	1,57	1,63	1,64	1,68	0,020	<0,0001	0,2813	0,8433
<i>osso</i>	0,41	0,47	0,44	0,44	0,44	0,45	0,004	<0,0001	0,7601	0,0711
Paleta (kg)										
<i>gordura</i>	0,22	0,27	0,24	0,24	0,23	0,27	0,008	0,0008	0,2219	0,9779
<i>músculo</i>	0,70	1,05	0,84	0,88	0,87	0,92	0,009	<0,0001	0,1243	0,6526
<i>osso</i>	0,24	0,28	0,26	0,26	0,26	0,27	0,004	<0,0001	0,7095	0,5526
Costela (kg)										
<i>gordura</i>	0,45	0,53	0,42	0,51	0,49	0,55	0,017	0,0274	0,0964	0,6557
<i>músculo</i>	1,09	1,66	1,32	1,38	1,41	1,38	0,016	<0,0001	0,1473	0,7447
<i>osso</i>	0,38	0,47	0,40	0,42	0,43	0,45	0,007	<0,0001	0,0536	0,6801
Pescoço (kg)										
<i>gordura</i>	0,08	0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,003	0,0021	0,0005 ^L	0,3315
<i>músculo</i>	0,24	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30	0,006	<0,0001	0,9775	0,6848
<i>osso</i>	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09	0,11	0,002	0,0226	0,0984	0,2848

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^L efeito linear pelo teste do contraste polinomial ($P < 0,05$)

Entretanto, esta superioridade da raça Texel não foi mantida para a totalidade dos componentes teciduais quando expressos em valores relativos (Tabela 6). A porcentagem de gordura da perna foi maior para animais da raça Ideal ($P < 0,05$), isto se justifica pelo fato destes animais serem considerados precoces em relação a deposição de gordura. No mesmo corte, o valor relativo de músculo foi superior para os animais da raça Texel ($P < 0,05$), pois estes são classicamente classificados como animais eficientes em depositar músculo de forma precoce. Galvani et al., (2008a) mensuraram em seu estudo 71% de músculo na perna de cordeiros mestiços com aptidão para produção de carne, resultado este semelhante ao da presente pesquisa. Já a gordura da paleta não diferiu entre as raças ($P > 0,05$), pois este corte apresenta crescimento precoce (Galvani et al., 2008b) o que tornou similar a deposição de gordura neste corte entre os cordeiros. Entretanto o valor relativo de músculo deste corte foi superior para os cordeiros Texel ($P < 0,05$). Em estudo para determinar a composição tecidual da carcaça de cordeiros de diversas raças, Costa et al., (1999) relataram que a porcentagem de gordura da paleta dos animais da raça Texel não diferiu dos da raça Ideal. Os mesmo autores encontraram, neste mesmo corte, 6% a mais de músculo do que o obtido para a raça Ideal. No presente estudo, foi observado que os cordeiros Texel apresentaram 5% a mais de músculo na paleta, similar ao obtido pelos autores supracitados.

A porcentagem de gordura da costela foi maior para animais da raça Ideal ($P < 0,05$), que depositam este tecido de forma mais prematura (Kirton, 1982). Já para a porcentagem de músculo, os cordeiros Texel apresentaram superioridade nos seus valores para este corte, ou seja, aproximadamente 6% a mais que os animais da raça Ideal. Rosa et al., (2002), encontraram para animais da raça Texel abatidos com 33 kg de peso vivo, valores de 54% e 27% para músculo e gordura, respectivamente, divergindo dos dados encontrados no presente estudo.

Seguindo o mesmo comportamento da costela, o pescoço apresentou superioridade na proporção de músculo e menor valor relativo de gordura para os animais Texel ($P < 0,05$), confirmando a potencialidade em depositar tecido muscular desta raça. Entretanto, a proporção de gordura e músculo foi influenciada pelos níveis de casca de soja na dieta ($P < 0,05$). A gordura apresentou comportamento linear decrescente, o que pode ser explicado, possivelmente, pelo fato de que nas dietas com menor proporção de casca de soja obteve-se menores ganhos de peso, o que acarretou em maior tempo para atingir o peso de abate e com isso maior deposição de gordura, visto que é um tecido de depósito mais tardio. A proporção de músculo do pescoço variou de forma quadrática com valores superiores no nível de 66,5%

de casca de soja, nível este que apresentou os maiores ganhos de peso e, com isso, maior porcentagem de tecido muscular.

A proporção de ossos de todos os cortes diferiram entre as raças, sendo superior para os animais Ideal. Este resultado pode ser explicado por fatores inerentes as raças utilizadas, ou seja, animais da raça Texel foram geneticamente melhorados para uma maior deposição de músculo, ficando, desta forma, com uma menor proporção de ossos.

Tabela 6. Composição tecidual (%) dos cortes da carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Perna (%)										
<i>gordura</i>	13,1	10,3	11,9	12,0	11,1	11,8	0,29	<0,0001	0,635	0,712
<i>músculo</i>	66,1	72,2	68,3	69,0	70,1	69,4	0,32	<0,0001	0,593	0,698
<i>osso</i>	20,8	17,4	19,7	19,0	18,9	18,8	0,19	<0,0001	0,331	0,164
Paleta (%)										
<i>gordura</i>	18,7	17,0	18,4	17,1	17,1	18,9	0,46	0,0691	0,428	0,831
<i>músculo</i>	60,4	65,4	62,0	63,7	63,7	62,5	0,42	<0,0001	0,363	0,930
<i>osso</i>	20,8	17,6	19,6	19,3	19,2	18,7	0,28	<0,0001	0,684	0,640
Costela (%)										
<i>gordura</i>	23,4	19,9	20,1	22,0	21,1	23,4	0,65	0,0107	0,336	0,803
<i>músculo</i>	56,8	62,4	61,1	59,5	60,2	57,4	0,57	<0,0001	0,235	0,875
<i>osso</i>	19,8	17,7	18,8	18,5	18,6	19,2	0,25	0,0002	0,731	0,970
Pescoço (%)										
<i>gordura</i>	19,6	18,3	21,2	20,5	17,3	16,9	0,50	0,1959	0,0084 ^L	0,263
<i>músculo</i>	58,0	62,5	58,0	59,2	63,1	60,7	0,52	<0,0001	0,0210 ^Q	0,362
<i>osso</i>	22,3	19,2	20,7	20,3	19,7	22,4	0,44	0,0014	0,175	0,218

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^L efeito linear pelo teste do contraste polinomial (P<0,05)

^Q efeito quadrático pelo teste do contraste polinomial (P<0,05)

O grupo genético afetou a composição tecidual total (kg e %) da carcaça dos cordeiros (P<0,05) (Tabela 7). A carcaça dos cordeiros da raça Texel apresentaram em média 1,7kg a

mais de músculo, o que representou 5,6% deste tecido na carcaça. Entretanto, ao considerarmos que os animais foram abatidos com uma diferença média de 5 kg entre as raças, essa diferença na proporção de músculo não deprecia a raça Ideal, visto que esses animais, por serem destinados a produção de lã, produziram quantidade satisfatória de músculo na carcaça.

Em relação a deposição de tecido adiposo os animais da raça Texel apresentaram 0,200kg a mais, entretanto quando os valores foram expressos em porcentagem a superioridade foi evidenciada para os cordeiros Ideal ($P < 0,05$). A superioridade de aproximadamente 3% de gordura na carcaça dos animais da raça Ideal comprova, mais uma vez, a tendência desses animais em depositar gordura de forma mais precoce e por isso atingem a maturidade fisiológica com pesos mais reduzidos. Comportamento semelhante foi constatado para os valores absolutos e relativos de osso. A superioridade de aproximadamente 3% de ossos para os animais da raça Ideal é explicada pelo fato do tecido ósseo apresentar um crescimento precoce em relação aos demais tecidos e, também, por essa raça apresentar maturidade mais precocemente quando comparada a raça Texel.

Em trabalho para determinar as características da carcaça de cordeiros mestiços Texel x Ile de France, Galvani et al., (2008a) encontraram aproximadamente 18% de gordura na carcaça quando abatidos aos 30kg de peso vivo, resultado semelhante ao mensurado neste trabalho para os animais da raça Ideal, abatidos aos 27 kg, denotando a precocidade em depositar gordura desta raça. Já para a proporção de músculo na carcaça, os autores supracitados encontraram aproximadamente 65% deste tecido, próximo ao determinado para a raça Texel no presente estudo.

Tabela 7. Composição tecidual total (kg e %) da meia carcaça de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Músculo (kg)	3,3	5,0	4,0	4,0	4,2	4,2	0,041	<0,0001	0,2531	0,8489
Músculo (%)	61,0	66,6	63,6	63,7	64,7	63,0	0,380	<0,0001	0,3661	0,8824
Gordura (kg)	1,0	1,2	1,0	1,1	1,1	1,2	0,031	0,0069	0,2976	0,7537
Gordura (%)	18,4	15,7	16,8	17,2	16,4	17,8	0,415	0,0028	0,6650	0,6889
Osso (kg)	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	0,013	<0,0001	0,2004	0,5363
Osso (%)	20,6	17,7	19,5	19,0	18,9	19,2	0,194	<0,0001	0,7257	0,3711

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

A composição tecidual total de cada corte foi comparada com a composição total de tecidos da carcaça, a qual constituiu um valor de controle (Tabela 8). A proporção de músculo da paleta de ambas as raças apresentou similaridade com a quantidade mensurada na carcaça ($P < 0,05$), entretanto, para os demais cortes, os valores de tecido muscular não podem ser relacionados com o valor obtido para a carcaça. Em relação a proporção de gordura da carcaça, pode-se determinar que a quantidade total deste tecido apresenta similaridade com a composição de gordura da paleta dos dois grupos genéticos e também com a do pescoço dos animais da raça Ideal. A proporção total de ossos na carcaça foi semelhante a mensurada na perna, paleta e costela dos dois grupos genéticos.

Ao analisar a composição tecidual de cada corte, percebe-se que somente as proporções de músculo, osso e gordura da paleta podem ser relacionadas com o mensurado para a carcaça. Desta forma, esse corte pode ser utilizado para prever a composição tecidual total da carcaça, tanto para cordeiros Texel quanto para os da raça Ideal. Ao determinarmos a relação entre as proporções de músculo, osso e gordura de cada corte da carcaça e assim mensurar qual representa melhor a composição tecidual total, faz com que se reduza o tempo para aplicação desta metodologia, bem como diminua os gastos com dissecação de todos os cortes. Devido aos elevados coeficientes de correlação entre a composição da paleta e a composição da carcaça, este corte é recomendado como preditor da composição global da carcaça (Cañequé e Sañudo, 2005). Já Silva e Pires (2000) relataram que a costela é o corte que apresenta maior correlação entre as proporções de osso, músculo e gordura da carcaça.

Tabela 8. Valores médios para a quantidade (%) de músculo, gordura e osso dos cortes perna, paleta, costela, pescoço e do controle (carcaça).

	Ideal	Texel
<i>Músculo</i>		
<i>Carcaça</i> ¹	61,0	66,6
Perna	66,1*	72,2*
Paleta	60,4	65,4
Costela	56,8*	62,4*
Pescoço	58,0*	62,5*
P > F	0,0001	0,0001
EPM†	0,27	0,31
<i>Gordura</i>		
<i>Carcaça</i> ¹	18,4	15,7
Perna	13,1*	10,3*
Paleta	18,7	17,0
Costela	23,4*	19,9*
Pescoço	19,6	18,3*
P > F	0,0001	0,0001
EPM†	0,30	0,31
<i>Osso</i>		
<i>Carcaça</i> ¹	20,6	17,7
Perna	20,8	17,4
Paleta	20,8	17,6
Costela	19,8	17,7
Pescoço	22,3*	19,2*
P > F	0,009	0,001
EPM†	0,21	0,15

†erro padrão residual da média

1= controle: porcentagem total de músculo, gordura e osso da carcaça

*diferem significativamente da média do controle (carcaça) pelo Teste de Dunnett, a 5% de probabilidade

CONCLUSÃO

Cordeiros da raça Texel apresentaram maior ganho médio diário de peso e rendimentos de carcaças quando comparados a animais da raça Ideal e abatidos a mesma porcentagem de peso a maturidade. Quanto maior o nível de casca de soja incluída na dieta, maior foi o rendimento das carcaças.

A raça não afetou o peso relativo dos cortes da carcaça, sendo similar entre animais da raça Texel e Ideal. Já em relação a composição tecidual a raça influenciou na proporção de gordura da maioria cortes, sendo superior para os animais Ideal. Em contrapartida, os animais da raça Texel apresentaram superioridade em músculo na carcaça. Entretanto, ao

considerarmos que os animais foram abatidos com uma diferença média de 5 kg entre as raças, essa desigualdade na porcentagem de músculo não deprecia a raça Ideal.

A paleta foi o corte que melhor prediz a composição tecidual total da carcaça, tanto para cordeiros Texel quanto para os da raça Ideal.

REFERÊNCIAS

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; MEDEIROS, A. N.; NASCIMENTO, J. F.; NASCIMENTO, L. R. S.; ANJOS, A.V. A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003 (supl. 2).

CAÑEQUE, V. & SAÑUDO, C. **Estandarización de lãs metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes**. Madrid: INIA, 2005. 448p. (Serie Ganadera, 3).

CARDOSO, A. R.; PIRES, C.C.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B.; JOCHIMS, F.; HASTENPFLUG, M.; WOMMER, T.P. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contêm diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, Fev. 2006.

DIAS, F. D. **Substituição do alimento volumoso por casca de soja na alimentação de cordeiros da raça Texel e Ideal em confinamento**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

FREIRE, M.T.A.; NAKAO, Y.M.; GUERRA, C.C.; CARRER, C.C.; SOUZA, S.C.; TRINTADE, M.A. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 481-486, jul./set. 2010.

GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; WOMMER, T.P.; OLIVEIRA, F.; BOLZAN, A.M.S.FRANÇOIS, P. Carcass traits of feedlot crossbred lambs slaughtered at different live weights. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, p.1711-1717, 2008a.

JARDIM, R. D.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; MENDONÇA, G.; DEL PINO, F. A. B.; OLIVEIRA, M.; PREDIÉE, G. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 231-236, abr-jun, 2007.

KIRTON, A.H. Carcass and meat qualities. In: Sheep and Goat Production, editado por COOP, I.E. New York, ed.Elsevier Scientific Publishing Company, v. 2, p. 259-295, 1982.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. Editora Artmed, Trad. Jane Maria Rubensam, Porto Alegre, 6ª ed. 384p. 2005.

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

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. **The packed cell volum and color of the conjunctivae as aids for monitor in Haemonchus contortus infestations in sheep**. In: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS, 1. 1992, Grahamstown, África do Sul.

MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.; ESTEVES, R.; WIENGARD, M.M. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, Abr. 2003.

MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA, JUNIOR, R.C. Comportamento ingestivo de ovinos e digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas contendo casca de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1157-1164, 2006.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

MOTTA, O. S.; PIRES, C.C.; SILVA, H.S.; ROSA, G.T.; FÜLBER, M. Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, dez. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 112p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M.TM. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'in vivo'**, na carcaça e na carne. Pelotas: UFPEL, 1998. 98p.

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

PELEGRINI, L. F. V.; PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; BOLZAN, A. M. S., SILVA G.C. F. Características de carcaça de ovelhas de descarte das raças Ideal e Texel terminadas em dois sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.11, p.2024-2030, 2008.

PIRES, C. C.; ARAÚJO, J.R.; BERNARDES, R.A.C.; LANES, R.C.; JUNGES, E.R.V. Desempenho e características da carcaça de cordeiros de três grupos genéticos abatidos ao mesmo estágio de maturidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, Mar. 1999.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. MOTTA, O.S. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.

SILVA, L.F. & PIRES, C.C. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabela de composição de alimentos BR – corte**. Viçosa: UFV, DZO, 2006, 142p.

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

VERGARA H., GALLEGO L., FERNÁNDEZ C., 1997. **Efecto de La raza sobre lãs características de La canal: conformación y engrasamiento**. AINDA, Zaragoza, p. 706-709, 1997.

ZAMBOM, M. A.; SANTOS, G.T.;MODESTO, E.C.; ALCALDE, C.R; GOLÇALVES, G.D; SILVA, D.C.;SILVA, K.T.;FAUSTINO, J.O. Valor nutricional da casca do grão de soja,

farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 937- 943, 2001.

4 CAPÍTULO II - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DA CARNE DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso. Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal, desmamados aproximadamente aos 60 dias e confinados em baias individuais, distribuídos aleatoriamente em quatro grupos com distintos níveis de casca de soja em substituição a silagem de sorgo: 0%, 33,5%, 66,5% e 100%. Os animais foram abatidos quando atingiram 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel. Após o abate deu-se início as avaliações de pH e temperatura. Após o resfriamento das carcaças foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi* as quais foram embaladas e armazenadas para posterior análise centesimal, capacidade de retenção de água, perdas ao descongelamento e cocção, perfil de textura e análise sensorial. O grupo genético afetou o teor de proteína da carne, sendo superior para os animais da raça Texel. O nível de inclusão de casca de soja exerceu influência no teor de umidade da carne dos cordeiros. A raça afetou os valores de pH, temperatura, cor, odor e perdas ao cozimento da carne dos cordeiros. Os maiores níveis de casca de soja resultaram em mudanças no perfil de textura, em carne mais clara, de sabor mais fraco e com maior maciez.

Palavras-chave: Cor; Gordura; Ideal; Maciez; Odor; Proteína; Texel, Textura

**PHYSICAL- CHEMICAL AND SENSORIAL CHARACTERISTICS
OF LAMB MEAT FROM TWO BREEDS SUBMITTED TO INCLUSION
LEVELS OF SOYBEAN GRAIN HULLS IN THE DIET**

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical-chemical and sensorial characteristics of lamb meat from two genetic groups fed diets with different inclusions of soybean hulls in replacement of forage. Forty uncastrated male lambs were used, 20 from the Texel breed and 20 from Ideal breed, weaned approximately at 60 days and housed in individual pens were randomly divided into four groups according to the level of inclusion of soybean hulls in the diet: 0%, 33.5%, 66.5% and 100% of soybean hulls in replacement of sorghum silage. Lambs were slaughtered when they reached 60% of maturity body weight, 27 kg for Ideal breed animals and 32 kg for the Texel breed animals. After the slaughter occurred early evaluations of pH and temperature. After carcass cooling samples were taken from the *Longissimus dorsi* muscle which were packaged and stored for later analysis proximate, water holding capacity, thawing and cooking losses, texture profile and sensory analysis. The genetic group affected the protein content of the meat, being superior to the Texel animals. The inclusion level of soybean hulls exerts influence on the moisture content of meat lamb. The breed affected the pH, temperature, color, odor and loss of cooking meat from lambs. The highest levels of soybean hulls resulted in changes in the texture profile, in lighter meat with weaker flavor and more tenderness.

Keywords: Color; Fat; Ideal; Tenderness; Odor; Protein; Texel, Texture

INTRODUÇÃO

A carne de cordeiro pode ser considerada como um produto de qualidade peculiar, principalmente no que se refere ao seu baixo teor de gordura e elevada maciez. Devido essas características presentes na carne de cordeiros, a demanda por esse produto diferenciado é cada vez mais significativa. Dessa forma, a necessidade de intensificação do sistema produtivo torna-se óbvia. A busca por raças que proporcionem bom desempenho e qualidade de carne aliada à escolha de sistemas alimentares eficientes, como a utilização de confinamento, tornam-se fatores essenciais para que se atinja a máxima eficiência produtiva.

O grupo racial afeta o desempenho e a qualidade do produto cárneo, principalmente por afetar a taxa de deposição de gordura, e esta afetar inúmeras características da carne, sendo essa influência determinada pela aptidão ou grau de precocidade que cada raça apresenta (Cañeque & Sañudo, 2005), bem como o potencial de ganho de peso.

No mesmo sentido, a busca por alimentos alternativos que reduzam os custos de produção e aumentem a sustentabilidade do sistema torna-se interessante. Assim, a casca de soja surge como um alimento alternativo e de grande valor nutricional. Este resíduo apresenta algumas características peculiares, podendo ser classificado como um alimento volumoso-concentrado (NRC, 2001) de alta digestibilidade (Quicke et al., 1959, citado por Castagnara et al., 2008) e que mantém o pH ruminal apesar de proporcionar menor taxa de mastigação (Morais et al., 2006). Entretanto, essas características podem modificar a qualidade da carne.

Embora vários níveis de inclusão de casca de soja já terem sido testados, principalmente em substituição ao milho das dietas, concentrações ótimas de inclusão de casca de soja como fonte de fibra na alimentação destes ruminantes ainda são pouco explorados. Para isso, durante o processo de produção da carne de cordeiro as características físico-químicas e sensoriais devem ser consideradas para que o produto final seja padronizado, salutar e que atenda as prerrogativas de satisfação do consumidor.

Portanto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, no período compreendido entre outubro de 2010 e julho de 2011. A região, fisiograficamente denominada Depressão Central, possui altitude de 95m, latitude de 29°43' Sul e longitude de 53°42' Oeste sendo, o clima, o do tipo Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961).

Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal.

Após o desmame, que ocorreu aproximadamente aos 60 dias, os cordeiros, foram terminados em confinamento em baias individuais, totalmente cobertas, com piso ripado, com aproximadamente 2 m de área, providas de bebedouros e comedouros. Os animais foram tratados com vermífugo no início do experimento e o controle de endoparasitos foi realizado através do método FAMACHA de Malan e Van Wyk (1992).

As dietas corresponderam a diferentes proporções de casca de soja (% MS) em substituição ao volumoso:

- Dieta 1 – Sem substituição (0% Casca de soja)
- Dieta 2 – Substituição Parcial de 33,5% de Casca de soja
- Dieta 3 – Substituição Parcial de 66,5% de Casca de soja
- Dieta 4 – Substituição Total (100% Casca de soja)

As dietas experimentais fornecidas aos animais confinados foram formuladas para serem isoprotéicas e compostas, conforme o tratamento, por silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), casca de soja (*Glycine max* L.), grão de milho triturado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.) em uma proporção de volumoso:concentrado de 50:50 na matéria seca (MS), calcário calcítico. A mistura mineral (cálcio: 120 g; fósforo: 87 g; sódio: 147 g; enxofre: 18 g; cobre: 590 mg; cobalto: 40 mg; cromo: 20 mg; ferro: 1800 mg; iodo: 80 mg; manganês: 1300 mg; selênio: 15 mg; zinco: 3800 mg; molibdênio: 300 mg; flúor: 870 mg) foi fornecida em comedouros separados. A dieta foi calculada de modo a atender as exigências nutricionais de cordeiros em crescimento (NRC, 1985). O arraçãoamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários pré-estabelecidos às 8:00 e 17:00 horas, sendo a

quantidade ofertada ajustada de forma a manter as sobras em aproximadamente 10% do total oferecido. Semanalmente foram coletadas amostras do alimento as quais foram devidamente identificadas e armazenadas em freezer à temperatura de -18°C para posteriores análises laboratoriais (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

	% de casca de soja			
	0	33,5	66,5	100
Proporção dos ingredientes (% MS)				
Silagem de sorgo	50,00	33,25	16,75	0,00
Casca de soja	0,00	16,75	33,25	50,00
Milho quebrado	22,96	25,63	28,27	30,95
Farelo de soja	26,18	23,53	20,92	18,27
Calcário calcítico	0,86	0,84	0,81	0,78
Composição bromatológica (% MS)				
MS	57,29	68,02	78,58	89,31
MO	95,68	95,82	95,95	96,08
PB	17,00	17,00	17,00	17,00
EE	4,37	4,71	5,04	5,38
FDN	38,87	38,40	37,94	37,47
CNF	34,59	34,87	35,16	35,45
NDT	70,00	72,09	74,17	76,28
EL	1,60	1,65	1,70	1,75

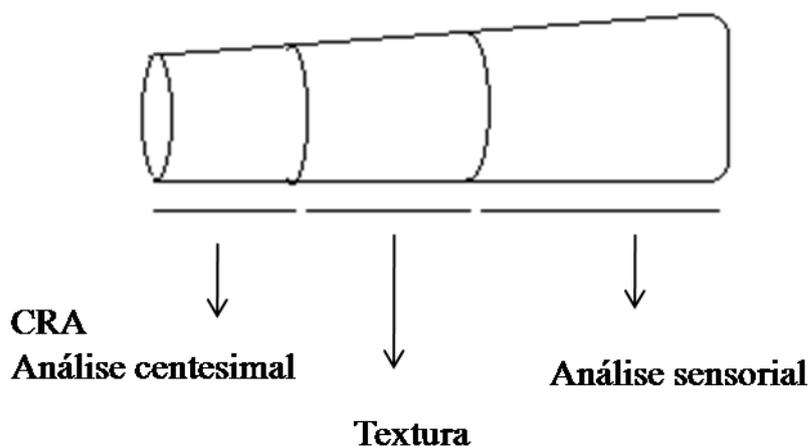
MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; CNF: carboidratos não-fibrosos. ; NDT: nutrientes digestíveis totais (calculado a partir de dados tabelados dos alimentos (Valadares Filho et al., 2006)); EL: energia líquida (calculada segundo Moe e Tyrrel (1976) e de acordo com as proporções dos alimentos $\rightarrow EL = (0,0245 \times \%NDT) - 0,12$).

O período experimental foi precedido de 10 dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação teve início após o período de adaptação, estendendo-se até o momento em que cada cordeiro atingiu o peso de abate pré-estabelecido, que correspondeu a 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel. Os cordeiros foram pesados no início do período experimental e a cada intervalo de sete dias até atingirem o peso pré-estabelecido para o abate. Ao atingirem o peso de abate, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas, insensibilizados e sacrificados mediante sangria. As carcaças foram acondicionadas em câmara de refrigeração a 2°C, por 24 horas. O pH foi avaliado imediatamente após o abate e repetindo-se a leitura 3, 6 e 24 horas após o abate. As leituras foram realizadas no lado direito da carcaça no músculo *Longissimus dorsi* (LD) no espaço entre a quarta e quinta vértebra lombar utilizando um pHmetro digital (Hanna modelo

HI99163) previamente calibrado e dotado de ponteira com lâmina de corte para penetração no músculo.

Imediatamente após a retirada das carcaças da câmara de refrigeração retirou-se o músculo *Rectus abdominis* da meia carcaça esquerda bem como a gordura subcutânea localizada na região lombar e a gordura renal (retirada no momento da evisceração) para determinação da cor através de colorímetro *Minolta Chroma Meter CR-300* (Minolta Câmera Co. Ltda, Osaka, Japan), calibrado para o padrão branco. Os resultados foram expressos como as coordenadas L* (brilho), a* (índice vermelho) e b* (índice amarelo).

O lombo foi retirado de cada meia carcaça, separado em três alíquotas (Figura 1), as quais foram embaladas separadamente e armazenadas a -18°C , sendo a região da 6^a até a 10^a vértebra dorsal destinada a análise de capacidade de retenção de água (CRA) e análise centesimal, a região das últimas vértebras dorsais para a determinação da textura e a porção lombar para a mensuração da análise sensorial, conforme metodologia proposta por Cañeque e Sañudo et al. (2005).



(Adaptado de Cañeque e Sañudo et al., 2005)

Figura 1. Proposta de separação do *Longissimus dorsi* em três alíquotas

A capacidade de retenção de água da carne foi determinada segundo metodologia proposta por Hamm (1986) adaptada por Osório et al. (1998) em que consiste na tomada de três réplicas de $\pm 0,5\text{g}$ de carne, previamente moída e homogeneizada, sobre papel de filtro padrão e submetê-las a compressão por um peso de 2,25 kg por 5 minutos. A amostra de carne resultante deste processo, foi pesada em balança de precisão e, por diferença soube-se a quantidade de água perdida, sendo o resultado expresso em porcentagem de água perdida em

relação ao peso inicial da amostra. A proteína da carne foi determinada pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), modificado segundo Kozloski et al. (2003) e expressa em porcentagem na matéria natural. O teor de umidade foi determinado por secagem em estufa a 105°C durante 24 horas, e a matéria mineral por incineração em mufla a 550°C por duas horas (Silva & Queiroz, 2002). Os lipídios totais da carne foram mensurados através de metodologia proposta por Bligh e Dyer (1959).

As análises de perdas ao descongelamento (PD) e perdas a cocção (PC) foram realizadas na região do lombo que compreende as últimas vértebras dorsais. As perdas ao descongelamento foram mensuradas pesando-se as amostras, em balança semi-analítica, antes e após o descongelamento, o qual deu-se a uma temperatura de $\pm 4^\circ\text{C}$. Posteriormente, as mesmas amostras foram cozidas em forno elétrico pré-aquecido a 170°C aproximadamente, onde permaneceram até atingiram a temperatura interna média de 70°C no seu centro geométrico. Após o esfriamento as amostras foram novamente pesadas, determinando-se, assim, as perdas a cocção. Em seguida, as mesmas amostras foram utilizadas para a determinação do Perfil de Textura Instrumental (TPA) (dureza, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade) utilizando-se um texturômetro apropriado (Texture Analyser TA-XT.plus) com probe cilíndrica de 45 mm. Os dados foram mensurados com auxílio do programa Texture Expert Exponent (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, England). Para isso, as amostras foram cortadas, no sentido das fibras musculares, em cubos de aproximadamente 1cm³ perfazendo em média sete sub-amostras por animal. Posteriormente, calibrou-se o texturômetro para compressão (através de um corpo de prova padronizado) para as velocidades de ensaio, pré-ensaio e pós-ensaio e o tempo de ciclos seguindo metodologia proposta por Huidobro et al. (2005).

Para a determinação da análise sensorial foram utilizadas amostras da região lombar entre a primeira e sexta vértebra lombar. As amostras foram descongeladas sob refrigeração $\pm 4^\circ\text{C}$ durante 24 horas e posteriormente assadas sobre grelhas em forno convencional pré-aquecido a 163°C, até alcançarem a temperatura, em seu centro geométrico, de 71°C, medida com auxílio de termopares. As amostras foram cortadas paralelamente às fibras musculares em cubos de aproximadamente 1,5 x 1,5 cm, embrulhadas em papel alumínio e mantidas aquecidas em banho-maria a uma temperatura de aproximadamente 60°C até o momento de serem servidas. O painel foi composto por oito julgadores treinados, de ambos os sexos, funcionários da Embrapa CPPSul. Os julgadores expressaram sua reação percebida ante a amostra, indicando em uma escala estruturada de 9 pontos, onde nos extremos haviam termos indicando às intensidades mínimas e máximas de cada atributo sensorial, ou seja, cor

(visualização da coloração do produto), odor (aroma liberado pela amostra), sabor (sensação de gosto liberados pela amostra durante a mastigação), maciez (percepção da força necessária para o cisalhamento da amostra ao morder), suculência (sensação de umidade nos primeiros movimentos mastigatórios) e percepção de gordura (percepção do engorduramento durante a mastigação). Cada julgador recebeu cinco amostras por tratamento, divididas em três dias de análises de modo a evitar o desgaste sensorial destes.

Os dados de características da carne foram analisados em delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 4x2 (quatro dietas e dois grupos genéticos) e cinco repetições, segundo modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + G_j + DG_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Em que Y_{ijk} é o valor observado da variável estudada no indivíduo k , pertencente ao grupo genético j , recebendo a dieta i ; μ = média geral; D_i = efeito da dieta i ; G_j = efeito do grupo genético j ; DG_{ij} = interação entre dieta e grupo genético; ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Os dados foram submetidos à análise de variância, mediante uso do procedimento GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). O modelo estatístico incluiu os efeitos fixos de raça, nível de inclusão de casca de soja, a interação entre estes fatores e o erro residual. As variáveis pH e temperatura da carne foram analisadas como medidas repetidas no tempo, com auxílio do procedimento MIXED. Os dados obtidos no painel sensorial, devido ao não atendimento das premissas de normalidade, foram ranqueados com auxílio do procedimento RANK e posteriormente submetidos à análise de variância, cujo modelo incluiu, ainda, os efeitos fixos do avaliador e de suas interações com os efeitos de raça e do nível de inclusão de casca de soja na dieta. As médias foram obtidas através da função LSMEANS do SAS, sendo o efeito do nível de inclusão de casca de soja na dieta desdobrado em seus componentes linear e quadrático, por meio de contrastes ortogonais polinomiais. A interação raça \times nível de casca de soja, quando significativa, foi desdobrada mediante aplicação do teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos e declaradas significativas quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios observados para a composição centesimal da carne de cordeiros nos diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Não

houve efeito da raça sobre o teor de umidade da carne ($P>0,05$), entretanto esta variável variou quadraticamente de acordo com a quantidade de casca de soja ($P<0,05$). Segundo Lawrie (2005) a carne crua dos mamíferos, imediatamente após o sacrifício contém em média 75% de água, porcentagem essa que varia com a espécie e o músculo a qual se refere. A umidade da carne pode afetar a qualidade desta, como suculência, textura, cor e sabor (Carvalho, 2008). Souza et al. (2002), pesquisando a composição centesimal de músculos *biceps femoris* de cordeiros cruzados Bergamácia x Santa Inês e Ile de France x Santa Inês, descrevem que a redução na umidade muscular é consequência do aumento na deposição de gordura intramuscular, apesar deste resultado não ter sido observado nesta pesquisa. A carne pode conter mais de 76% de água e sua proporção varia com o conteúdo de gordura, ou seja, se o teor de gordura aumenta, o de umidade decresce (Price e Schweigert, 1994). O valor médio mensurado de 76,4% de umidade na carne dos cordeiros esta de acordo com o observado por Pinheiro et al.,(2008) que encontraram teor médio de 74% de água na carne de cordeiros confinados.

Os teores de matéria orgânica e cinzas não foram afetados pela raça, bem como com o nível de casca de soja na dieta (Tabela 2). A proporção de cinzas, ou matéria mineral, contida na carne apresentam funções biológicas consideráveis, pois são constituintes de hormônios, enzimas (Marques et al., 2006) e essenciais à manutenção de várias funções de grande importância fisiológica como na contratilidade muscular (Camargo et al., 2008). Em estudo sobre a composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês e mestiços Texel, Bonagurio et al., (2004) encontraram valor médio de 1,1% de cinzas, concordando com Costa et al., (2009) que mensuraram valor médio de 1,04% de cinzas para carne de cordeiros mestiços Dorper e Santa Inês, terminados em pastagem ou confinamento. No presente estudo foi obtido valor médio de 1,6%, similar aos trabalhos citados, o que evidencia que há pouca variação no teor deste componente quando se varia a dieta ou raças.

Os valores de proteína mensurados na carne diferiram entre as raças ($P<0,05$), porém não apresentaram diferenças quando se comparou o nível de casca de soja na dieta. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que as raças mais pesadas quando adultas, crescem mais rapidamente e possuem mais proteína quando se compara as mais leves, ou mais precoces, a igual peso vivo, (Haresing, 1989, citado por Costa 2009). Zeola et al., (2004) relataram em estudo sobre a composição centesimal da carne de cordeiros da raça Morada Nova recebendo diferentes níveis de concentrado, valor médio de aproximadamente 20% de proteína.

Em relação aos teores de lipídios totais da carne não foi evidenciada influencia da raça e da dieta nos valores mensurados ($P>0,05$). A porcentagem de gordura da carne de animais de raças precoces apresenta, normalmente, valores mais elevados (Bonagurio et al.,2004). Entretanto, esse resultado não foi constatado no presente trabalho pelo fato de que os cordeiros de ambas as raças foram abatidos quando atingiram 60% do peso vivo a maturidade, aproximando, assim, a deposição de tecido adiposo na carne. Carvalho e Brochier (2008) ao pesquisar a utilização de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em confinamento obtiveram valor médio de 1,08% para gordura do músculo *Longissimus dorsi*, valor bem inferior ao obtido no presente estudo. Já Freire et al., (2010) encontraram para cordeiros mestiços Texel x Santa Inês valor médio de 3,5% de lipídios totais, similar ao desta pesquisa.

Tabela 2. Análise centesimal da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Umidade, %	76,4	76,5	76,6	76,3	76,4	76,4	0,02	0,07	0,005 ^Q	0,73
Matéria Orgânica,%	92,8	93,7	93,2	93,6	92,9	93,2	0,24	0,07	0,80	0,65
Cinzas, %	1,7	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	0,06	0,07	0,80	0,65
Proteína,%	19,1	19,4	19,3	19,4	19,0	19,3	0,07	0,04	0,28	0,07
Lipídios totais, %	3,2	3,0	3,5	2,9	3,0	3,0	1,45	0,52	0,42	0,46

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^Q efeito quadrático pelo teste do contraste polinomial ($P<0,05$)

Na Figura 2 estão apresentados a variação dos valores médios de pH , nos tempos 0; 3; 6 e 24 horas *post mortem*, nos diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Pode-se observar que a raça afetou os valores de pH ($P=0,0002$) sendo superior, ao transcorrer das 24 horas, nos cordeiros da raça Ideal. Sabe-se que o declínio do pH é resultante da quantidade de ácido láctico formado através do glicogênio muscular, e o nível desse é afetado, entre outros fatores, pelo manejo pré abate e a raça. No presente estudo, os animais foram submetidos as mesmas condições de manejo antes do abate, entretanto, as diferenças no pH podem ser justificadas, provavelmente, por uma maior suscetibilidade ao estresse entre as raças. Outro motivo que pode explicar a diferença encontrada no pH entre as raças deve-se que animais mais pesados

poderiam apresentar mais glicogênio muscular, acentuando a queda do pH (Bonagurio et al., 2003). O declínio do pH desde o abate até as 24 horas após o resfriamento da carcaça, apresentou comportamento linear decrescente ($P < 0,0001$). Este resultado está de acordo com a literatura (Osório et al., 2009; Bressam et al., 2001) pois a medida que os níveis de glicogênio muscular vão sendo exauridos, menor é a formação de ácido lático e a tendência é a estabilização do pH em valores normais situados entre 5,5 e 5,8 (Silva Sobrinho et al. 2005). Em relação aos níveis de casca de soja pode-se observar que estes não exerceram influencia nos valores de pH no decorrer das 24 horas. Vários estudos mensuraram o pH da carne ovina e constataram não haver influencia da dieta ou natureza do alimento (Zeola et al., 2011; Zeola et al., 2002; Bonacina et al., 2011; Vieira et al., 2010.)

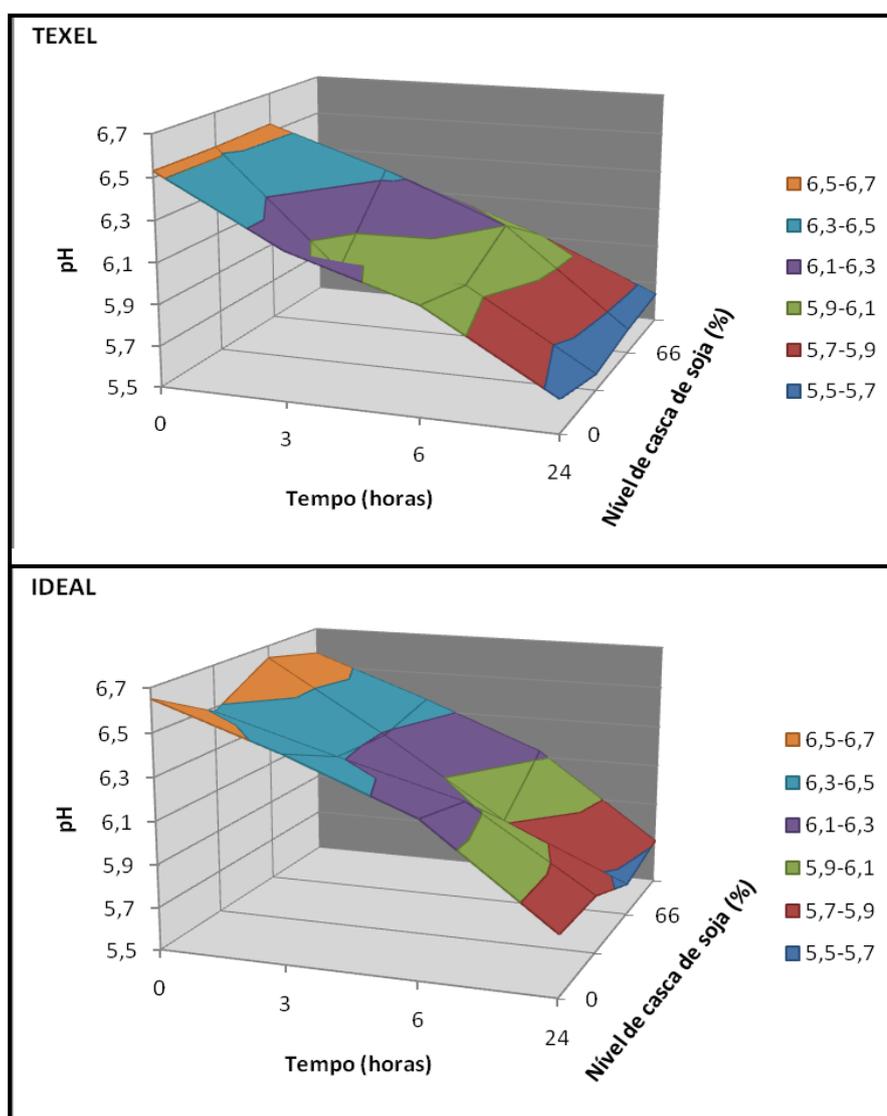


Figura 2. Variação dos valores médios de pH da carne de cordeiros, nos tempos 0; 3; 6 e 24 horas *post mortem*, alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Raça=

efeito significativo ($P=0,0002$); Casca de soja= efeito não significativo ($P>0,05$); Tempo(horas)= efeito linear ($P<0,0001$)

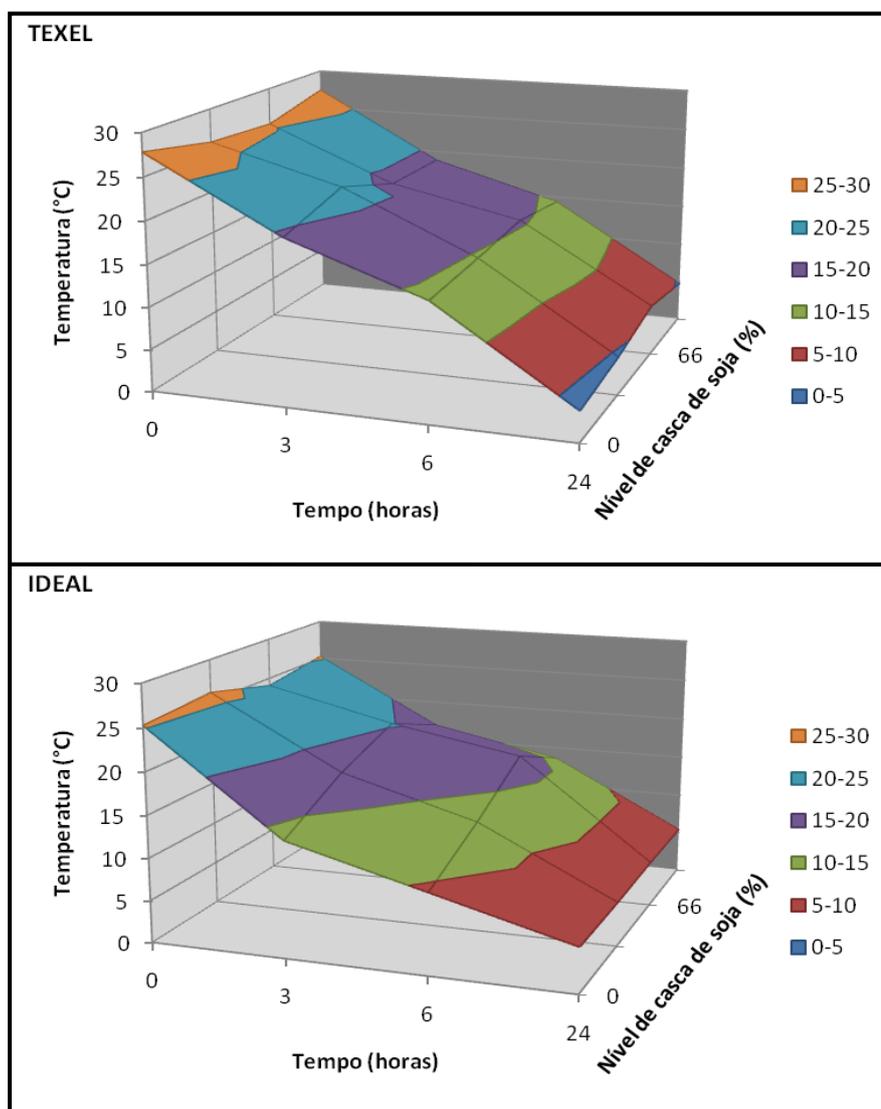


Figura 3. Variação dos valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da carne de cordeiros, nos tempos 0; 3; 6 e 24 horas *post mortem*, alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Raça= efeito significativo ($P=0,0127$); Casca de soja= efeito não significativo ($P>0,05$); Tempo(horas)= efeito linear ($P<0,0001$)

Na Figura 3 estão apresentados a variação dos valores médios de temperatura nos tempos 0; 3; 6 e 24 horas *post mortem* nas raças Texel e Ideal, nos diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Houve influencia do grupo genético na temperatura da ($^{\circ}\text{C}$) carne dos cordeiros, sendo superior para os animais da raça Texel ($P=0,0127$). Esta superioridade pode ser justificada, possivelmente, pelo fato de que a raça Texel apresenta maior massa

muscular quando comparada a raça Ideal, o que acarreta em uma menor eficiência em dissipar o calor no período *post mortem*. Bonagurio et al., (2003) ao analisarem a temperatura dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel constataram que os animais mais leves perderam temperatura do músculo mais rapidamente que os cordeiros mais pesados. A maior temperatura média observada para a carne dos animais da raça Texel ajuda a justificar o menor valor médio de pH encontrado para essa raça pois Johnson et al. (1989), relataram que quanto maior a temperatura, mais rápida é a queda do pH, devido à maior velocidade da glicólise. A temperatura da carne diminuiu linearmente ($P < 0,0001$) com o transcorrer das 24 horas, fato esperado pois estas estavam acondicionadas sob refrigeração. Entretanto não houve efeito dos níveis de inclusão de casca de soja na temperatura média da carne dos cordeiros ($P > 0,05$).

Na Tabela 3 estão apresentados os dados referentes a avaliação instrumental da cor do músculo *Rectus abdominis* e da gordura dos cordeiros. Em relação ao músculo, foi observado influência da raça ($P < 0,05$), para o índice de vermelho (a^*), sendo superior nos cordeiros da raça Ideal, ou seja, uma carne com aspecto mais vermelho, que pode ser explicado pelo fato desses animais terem apresentado menores ganhos de peso em relação aos da raça Texel (0,220kg x 0,260kg) e, com isso, atingido o peso de abate mais tardiamente. Este resultado também pode ser explicado por Pinkas et al. (1982) que relataram que cordeiros abatidos com mais idade possuem maior número de fibras vermelhas que fibras brancas, quando comparados a animais jovens, ou seja, maior teor de mioglobina.

Bonacina et al. (2011), ao avaliarem a influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na cor da carne, encontrou índice de vermelho (a^*) de 18,48, teor de amarelo (b^*) de 11,06 e luminosidade (L^*) de 49,86 para cordeiros machos. Vestergaard et al. (2000) relataram que o sistema extensivo de terminação influencia na cor da carne, devido a maior concentração de mioglobina, necessária para promover melhor oxigenação do músculo, pois em animais em sistema de pastejo há maior atividade física.

A influência da raça afetou significativamente ($P < 0,05$) todas as variáveis analisadas para gordura renal, que pode ser explicado pelo ritmo de crescimento dos tecidos, pois cordeiros da raça Ideal depositam gordura de forma mais prematura, tornando a gordura mais luminosa (78,6 x 75,6) e menos amarela (9,1 x 10,1). Os animais da raça Texel apresentaram cor mais amarela para a gordura possivelmente pelo fato destes depositarem gordura mais tardiamente e com isso há uma maior deficiência na produção da enzima xantofila oxidase (Lawrie, 2005), responsável pela oxidação dos carotenóides. Os ovinos, quando comparados aos bovinos, apresentam uma coloração mais clara da gordura, pois são deficientes em

depositar carotenóides, sendo a luteína o único a ser depositado no seu tecido adiposo (Yang et al., 1992). Em relação a cor da gordura caudal, observou-se efeito da raça e nível de casca de soja nas variáveis de teor de vermelho (a^*) e luminosidade (L^*).

Tabela 3. Avaliação instrumental da cor (a^* , b^* , L^*) do músculo *rectus abdominis* e da gordura de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Músculo										
a^*	26,0	24,7	25,4	25,2	25,6	25,2	0,251	0,0164	0,9047	0,7091
b^*	5,8	5,3	5,5	5,4	5,5	5,8	0,216	0,3033	0,9383	0,8276
L^*	49,1	47,7	48,8	48,0	49,8	47,0	0,429	0,1088	0,1461	0,5337
Gordura renal										
a^*	10,7	12,4	11,3	11,5	11,4	11,9	0,239	0,0015	0,8138	0,5398
b^*	9,1	10,1	9,5	9,7	9,5	9,7	0,195	0,0206	0,9693	0,6369
L^*	78,6	75,6	77,4	77,5	76,8	76,8	0,373	0,0004	0,8192	0,5056
Gordura caudal										
a^*	9,2	11,8	9,1	10,4	11,6	10,8	0,201	0,0001	0,0039 ^Q	0,0981
b^*	12,3	11,7	11,9	12,4	12,1	11,6	0,308	0,4191	0,8153	0,5147
L^*	76,4	73,3	77,3	74,9	73,3	74,0	0,368	0,0008	0,0073 ^Q	0,7329

a^* teor de vermelho; b^* teor de amarelo; L^* luminosidade

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^Q efeito quadrático pelo teste do contraste polinomial ($P < 0,05$)

A perda de peso por descongelamento (PD) da carne não foi afetada pelo grupo racial e nível de casca de soja na dieta ($P \geq 0,05$), apresentando valor médio de 1,75% (Tabela 4). A capacidade de retenção de água (CRA) da carne dos cordeiros apresentou valor médio de 58,2%, e, apesar de 1% maior para os animais da raça Ideal, não diferiu significativamente ($P \geq 0,05$) entre as raças e níveis de casca de soja. Músculos com mais gordura intramuscular tendem a ter maior capacidade de retenção de água. O maior pH final relatado para a carne de cordeiros da raça Ideal também não foi suficientemente superior para proporcionar diferenças na CRA, já que sabe-se que valores elevados de pH final proporcionam maior capacidade de

carne reter água (Price e Schweigert, 1994). Entretanto houve efeito da raça para perdas a cocção (PC) sendo superior ($P < 0,05$) para os animais da raça Ideal. Esta maior perda ao cozimento observada na carne dos cordeiros Ideal pode ser justificada pelo fato destes animais terem apresentado maior quantidade de gordura na carcaça, quando esta foi dissecada (18,5% x 15,7%) em comparação aos da raça Texel. Esta maior perda por cocção, associada a quantidade de tecido adiposo, pode ser justificada pelo fato de que durante o processo de cozimento, além da perda da umidade, parte da gordura é carregada ocasionando maiores quebras em carnes com superioridade deste tecido.

Tabela 4. Perdas por descongelamento (PD), perdas por cocção (PC) e capacidade de retenção de água (CRA) da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
PD, (%)	1,8	1,7	1,6	1,6	2,5	1,4	0,05	0,86	0,41	0,07
PC,(%)	23,7	20,4	20,8	23,1	24,6	19,8	0,08	0,04	0,15	0,11
CRA,(%)	58,7	57,6	59,4	56,7	59,0	57,7	0,47	0,25	0,19	0,39

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios para o Perfil de Textura Instrumental (TPA) da carne dos cordeiros das raças Texel e Ideal nos diferentes níveis de inclusão de casca de soja. Segundo Montezuma (2005) o perfil de textura se caracteriza pelo conjunto de propriedades e não de uma isolada. Este método simula as condições que alimento se encontra durante o processo de mastigação e apresenta uma curva força-tempo demonstrando certos parâmetros (Pagador, 2003). Das características avaliadas no perfil de textura, a dureza e a elasticidade são consideradas atributos primários e a mastigabilidade e gomosidade são relacionadas como secundárias (Dutcosky, 2007). O grupo genético afetou somente a variável de elasticidade (velocidade na qual um material deformado volta à condição não deformada, depois que a força de deformação é removida) da carne, sendo superior para os animais da raça Ideal ($P < 0,05$), demonstrando ser aproximadamente 9% mais elástica que a carne de cordeiros Texel. Este resultado pode ser explicado, possivelmente, pelo fato de que carnes mais suculentas, ou seja, com menor perda a cocção, são correlacionadas negativamente com a elasticidade (Huidobro et al., 2001). A carne dos

cordeiros da raça Texel apresentou menor perda a cocção, o que acarretou na menor elasticidade mensurada nesta carne. Os autores anteriormente citados, afirmaram ainda, que há uma tendência de animais mais pesados apresentarem carnes com menor elasticidade, o que pode ser corroborado com os dados encontrados no presente estudo. Os níveis de inclusão de casca de soja na dieta afetaram a dureza, gomosidade e mastigabilidade da carne, apresentando comportamento quadrático e ponto de máxima no nível de 66,5%. O nível de 66,5% de casca de soja apresentou uma tendência de maior perda a cocção (Tabela 4), o que pode ter afetado, provavelmente, na qualidade da carne tornando-a menos suculenta, menos macia (dureza superior), necessitando assim, maior força na mastigação (mastigabilidade superior) para romper as fibras e maior força requerida para desintegrar a carne até o ponto de deglutição (gomosidade superior). Segundo Dutcosky (2007) dureza pode ser definida como a força necessária para produzir uma certa deformação no alimento, já a gomosidade pode ser determinada como a densidade que persiste durante a mastigação.

Tabela 5. Perfil de textura da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Dureza, N	72,9	71,0	68,8	71,2	85,5	63,9	0,013	0,661	0,0117 ^Q	0,317
Gomosidade, N	39,3	36,3	35,6	37,8	46,9	32,3	0,016	0,296	0,0106 ^Q	0,207
Mastigab., N/cm	17,7	14,8	14,9	16,0	20,8	13,8	0,020	0,056	0,0187 ^Q	0,281
Elasticidade, cm	0,45	0,41	0,42	0,42	0,45	0,43	0,007	0,004	0,483	0,905

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^Q efeito quadrático pelo teste do contraste polinomial (P<0,05)

Na Tabela 6 estão apresentados os dados referentes a análise sensorial da carne de cordeiro mediante painel treinado. Houve interação entre os fatores raça x casca de soja no odor da carne (P<0,05). Na média, o odor da carne foi mais intenso para os animais da raça Ideal (5,1 x 4,9; P= 0,021). No entanto esta diferença foi mais evidente quando a dieta não continha casca de soja. A inclusão de casca de soja diminuiu a intensidades do odor da carne dos animais Ideal, ao passo que os valores observados para os animais Texel mantiveram constantes. este resultado pode ser explicado em função dos animais desta raça apresentarem maturidade mais prematura vindo a depositar gordura mais precocemente, sendo esta

característica relacionada com o odor mais característico da carne. Neste sentido, Lawrie (2005) relatou que o aumento da idade dos animais está associado ao aumento na intensidade do aroma, como se comprova no aroma suave da carne de vitelo e no odor característico da carne bovina. O mesmo autor afirma, ainda, que a carne de animais mais velhos tende a conter mais gordura, fato este também observado no presente estudo sendo os animais da raça Ideal os que apresentaram maior porcentagem de gordura na carcaça (18,4% x 15,7%). Discordando dos dados obtidos nesta pesquisa, Bouton et al., (1957) citado por Lawrie (2005), relataram que o pH final afeta o aroma da carne, sendo mais baixa a intensidade do odor quando o pH final for mais elevado.

O nível de casca de soja afetou a cor, odor, sabor e maciez da carne apresentando um comportamento linear decrescente ($P < 0,05$). A cor da carne dos cordeiros apresentou-se mais clara quanto maior o nível de casca de soja na dieta. Efeitos diretos da dieta na cor da carne são considerados raros e dependente de um efeito direto da dieta ou da quantidade de mioglobina do músculo (Priolo et al., 2001). Os animais do presente estudo apresentaram maiores ganhos de peso nos maiores níveis de inclusão de casca de soja, este fato pode proporcionar maiores teores de gordura intramuscular e desta forma afetar a cor da carne, principalmente por afetar a luminosidade da mesma. Neste sentido, Priolo et al., (2001), relataram em estudo de revisão, que a gordura intramuscular pode influenciar na cor da carne. Outro fato que pode explicar a diferença observada na cor da carne é em relação aos teores de carotenóides presentes na silagem de sorgo comparado aos da casca de soja. Prache et al., (2003) relataram que é possível detectar através da gordura os animais que foram alimentados com forragens verdes daqueles que consumiram grãos. Este fato é explicado devido aos ovinos depositarem com mais predominância o pigmento xantofila, formado principalmente pela luteína, sendo este, por sua vez, encontrado em maior teor nas forragens. Sendo os níveis com maior concentração de casca de soja os que apresentaram uma cor da carne mais clara, pode-se relatar que neste resultado, possivelmente, houve efeito de carotenóide.

Quanto maior o nível de inclusão de casca de soja na dieta mais maciez foi detectada na carne dos cordeiros ($P < 0,0214$). A maciez da carne pode ser influenciada pela maior quantidade de gordura intramuscular, entretanto este resultado não foi observado no presente estudo, mesmo que nos níveis de maior inclusão de casca de soja tenha sido observado superiores ganhos de peso, que, por sua vez, está relacionado com a deposição de gordura. O maior ganho de peso observado nos níveis de maior inclusão de casca de soja proporcionou um abate mais precoce destes animais. Este fato pode ter contribuído para a maior maciez

detectada nos níveis superiores de casca de soja, pois quanto mais jovens maior é a solubilidade das moléculas de colágeno. Com o avanço da idade do animal há a formação de ligações cruzadas entre as moléculas de colágeno, tornando a carne menos macia.

Houve interação entre os fatores raça x casca de soja na maciez da carne ($P<0,05$). Na média, a maciez da carne foi alterada com a inclusão de casca de soja na dieta, mas este efeito foi mais evidente para os animais da raça Ideal. Carnes mais macias foram obtidas com 66,5% de inclusão de casca na dieta.

Tabela 6. Qualidade sensorial da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Cor, 1-9	4,0	4,2	4,1	4,5	3,8	4,0	0,050	0,266	0,0155 ^L	0,235
Odor, 1-9	5,1	4,9	5,4	5,2	4,5	4,9	0,052	0,021	0,0056 ^L	0,002
Sabor, 1-9	5,7	5,6	5,9	5,9	5,4	5,2	0,048	0,637	0,0071 ^L	0,626
Maciez, 1-9	4,4	4,2	4,3	4,8	4,0	4,0	0,053	0,411	0,0214 ^L	0,001
Suculência, 1-9	5,3	5,5	5,4	5,4	5,6	5,2	0,053	0,282	0,677	0,103
Gordura, 1-9	4,0	3,9	4,1	3,6	4,0	4,1	0,046	0,526	0,122	0,648
<i>Interação RxCS</i>										
Odor										
	0		33,5		66,5		100			
Texel	4.80bc		4.83abc		4.78bc		5.13abc			
Ideal	5.91a		5.55ab		4.28c		4.65bc			
Maciez										
	0		33,5		66,5		100			
Texel	3.63bc		4.58abc		4.68abc		3.83abc			
Ideal	4.88ab		5.10a		3.33c		4.20abc			

Cor: 1=extremamente clara – 9= extremamente escura; Odor: 1=extremamente fraco - 9=extremamente forte; Sabor: 1=extremamente fraco - 9=extremamente forte; Maciez: 1=extremamente macia – 9=extremamente dura; Suculência: 1=extremamente seca – 9=extremamente suculenta; Gordura: 1=extremamente magra – 9=extremamente engordurada.

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

^L efeito linear pelo teste do contraste polinomial ($P<0,05$)

CONCLUSÃO

O grupo genético afetou o teor de proteína da carne, sendo superior para os animais da raça Texel. O nível de inclusão de casca de soja exerceu influencia no teor de umidade mensurado na carne dos cordeiros.

A raça afetou os valores de pH e temperatura da carne dos cordeiros ao transcorrer das 24 horas.

O grupo racial influenciou na avaliação instrumental da cor da carne, entretanto o nível de inclusão de casca de soja não afetou esta característica sensorial. Já o perfil de textura da carne foi mais significativamente influenciado pela dieta ofertada aos animais.

A inclusão de diferentes níveis de casca de soja não alterou as características físicas, perda por cocção, descongelamento e capacidade de retenção de água da carne. Entretanto, a carne de animais da raça Ideal apresentou maiores perdas ao cozimento quando comparadas a da raça Texel.

O odor foi percebido mais fortemente na carne dos cordeiros da raça Ideal e em níveis de menor inclusão de casca de soja. Os maiores níveis de inclusão de casca de soja também resultaram em carne mais clara, de sabor mais fraco e com maior maciez.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16ed. Washington, D.C: 1995. 1141p.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**.v.37, p.911-917.1959.

BONACINA, M. S. OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; CORREIA, G.F.; HASHIMOTO, J.H.; LEHMEN, R.I. Avaliação sensorial da carne de cordeiros machos e fêmeas Texel × Corriedale terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p.1758-1766, 2011.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.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, 2003.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; SANTOS, C. L.; LIMA, A. L. Composição Centesimal da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2387-2393, 2004.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.; 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. 31, n. 3, p. 293-303. 2001.

CAMARGO, A. M.; RODRIGUES, V. C.; RAMOS, K. C. B. T.; OLIVEIRA, E. C. D.; MEDEIROS, L. F. D. Composição mineral da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos com idades distintas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 578-584, jul/set, 2008.

CAÑEQUE, V. & SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los rumiantes**. Madri: INIA, 2005. 448p. (Serie Ganadera, 3).

CARVALHO, C. C. B. **Características quantitativas e composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês castrados e não castrados.** – Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2008. 50p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2008.

CARVALHO, S. & BROCHIER, M. A. Composição tecidual e centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.2023-2028, out, 2008.

CASTAGNARA, D.D; NERES, M.A.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; ULIANA, M.R.B.; FEIDEN, A. Substituição do feno de tifton 85 (cynodon sp.) pela casca de soja nos parâmetros de consumo em ovinos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3 - Suplemento especial, 2008.

COSTA, J. O. **Crescimento e desenvolvimento dos componentes corporais de cordeiros.** Pelotas: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 2009. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, 2009.

COSTA, M. M.; BESERRA, J. F.; SANTOS FILHO, J. M.; MORAIS, S. M.; MAIA E. L. Composição centesimal da carne de cordeiros Dorper x SRD e Santa Inês X SRD terminados na pastagem e em confinamento. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n1, p.66-70.jan-mar. 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos.** 2. ed. rev. e ampl. Curitiba. 2007. 239p.

FREIRE, M.T.A.;NAKAO, Y.M.;GUERRA, C.C.;CARRER, C.C.; SOUZA, S.C.; TRINTADE, M.A. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 481-486, jul./set. 2010.

HAMM, R. Functional properties of soft hemiofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, 1986. p.135-199.

HARESING, W. **Producción Ovina**. A. G. T. Editor S. A. México, 1989. 592 p.

HUIDOBRO, F.R. de; MIGUEL, E.; BLÁZQUEZ, E.; OVEGA, E. A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. **Meat Science**, n.69, p.527-536, 2005.

JOHNSON, M.H; BIDNER, T.D., MCMILLIN, K.W; DUGAS, S.M; HEMBRY, F.G. The effect of three temperature conditioning treatments and subcutaneous fat removal on Lamb quality. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 2309-2315, 1989.

KOZLOSKI, G.V.; PEROTTONI, J.; CIOCCA, M.L.S.; ROCHA, J.B.T.; RAISER, A.G.; SANCHEZ, L.M.B. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.104, n.1-4, p.29-40, 2003.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. Editora Artmed, Trad. Jane Maria Rubensam, Porto Alegre, 6ª ed. 384p. 2005.

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. **The packed cell volume and color of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestations in sheep**. In: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS, 1. 1992, Grahamstown, África do Sul.

MARQUES, J.A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; MACEDO, L. M. A.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.

MONTEZUMA, R. **Perfil de textura em conserva de carne bovina (*Corned Beef*) submetida a diferentes tratamentos térmicos e sua relação com a concentração das proteínas dos tecidos muscular e conjuntivo colagenoso**. - São José do Rio Preto:

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2010. 147p. / Dissertação (Mestrado) - São José do Rio Preto, 2010.

MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA, JUNIOR, R.C. Comportamento ingestivo de ovinos e digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas contendo casca de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1157-1164, 2006.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**.7th ed. Washington: National Academy Press, 2001.381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 112p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.TM. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: 'in vivo'**, na carcaça e na carne. Pelotas: UFPEL, 1998. 98p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.R.M; OLIVEIRA, N.R.M;ESTEVES, R.M.G; JARDIM, R.D. Estudo da variação do pH da carne em cordeiros Corriedale e Ideal criados em três sistemas alimentares. **PUBVET**, Londrina, v.3, n.10, mar., 2009.

PAGADOR, M.E.O. **Evaluación de localidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales**. Tese (Doutorado), Universidad Complutense de Madrid Facultad de Veterinaria ., 2003, 449p.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE,A.M.; FRANSCISCO, C.L.; ANDRADE, E. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, 28(Supl.): 154-157, dez. 2008.

PINKAS, A.; MARINOVA, P.; TOMOV, I.; MONIN,G. Influence of age at slaughter, rearing technique and pre-slaughter treatment on some quality traits of Lamb meat. **Meat Science**, v.6, p.245-255, 1982.

PRACHE, S.; PRIOLO, A. ; GROLIER, P. Persistence of carotenoid pigments in the blood of concentrate-finished grazing sheep: Its significance for the traceability of grass feeding. **Journal of Animal Science**, 81: 360-367. 2003.

PRICE, J.F. & SCHWEIGERT B.S. **Ciencia de La carne y los productos cárnicos**. Editora Acribia, Zaragoza, 2ª ed. 581p. 1994.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. **Animal Research**, 50: 185-200, 2001.

QUICKE, G. V.; BENTLEV, O.G.; SCOTT, H.W.; JOHNSON, R.R.; MOXON, A.L. Digestibility of soybean hulls and flakes and the in vitro digestibility of the cellulose in various milling by-products. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, p. 185-190, 1959.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SOUZA, X. R.; PEREZ, J. R. O.; RESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S.; FURUSHO GARCIA, I. F. Composição centesimal do músculo bíceps femoris de cordeiros em crescimento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. Edição Especial, p.1507-1513, dez., 2002.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabela de composição de alimentos BR – corte**. Viçosa: UFV, DZO, 2006, 142p.

VESTERGAARD, M.; OKSBJERG, N.; HENCKEL, P. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, longissimus dorsi and supraspinatus muscles of young bulls. **Meat Science**, v.54, p.177-185, 2000.

VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI D. S.; DUARTE, T. F.; FÉLEX, S. S. S; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA M. S. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypiumhirsutum*). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.30(2), p.372-377, abr.-jun. 2010.

YANG, A.; LARSEN, T.W.; TUME, R.K. Carotenoid and retinal concentrations in serum, adipose tissue and live rand carotenoids transport in sheep, goats and cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.43, n.8, p.1809-1817, 1992.

ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A.M.A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.97, n.544, p.175-180, 2002.

ZEOLA, N. M. B. L. ; SILVA SOBRINHO, A. G. S.; GONZAGA NETO, S. ; MARQUES, C. A. T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, Feb. 2004.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G. da; MANZI, G. M.. Parâmetros qualitativos da carne de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 48, n. 2, 2011.

5 CAPÍTULO III – PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E COLESTEROL DA CARNE DE CORDEIROS DE DUAS RAÇAS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE INCLUSÃO DE CASCA DE GRÃO DE SOJA NA DIETA

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de ácidos graxos e o teor de colesterol da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso. Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal, desmamados aproximadamente aos 60 dias e confinados em baias individuais, distribuídos aleatoriamente em quatro grupos com distintos níveis de casca de soja em substituição a silagem de sorgo: 0%, 33,5%, 66,5% e 100%. Os animais foram abatidos quando atingiram 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel. Após o resfriamento das carcaças foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi* as quais foram embaladas e armazenadas para posterior análise do perfil de ácidos graxos e teor de colesterol. Não houve diferença significativa no teor de colesterol da carne entre as raças, bem como nos níveis de inclusão de casca de soja ($P \geq 0,05$). Dentre os ácidos graxos identificados, somente o ácido linoléico apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as raças estudadas, sendo superior para os animais da raça Texel, não diferindo entre os níveis de casca de soja.

Palavras-chave: Confinamento; Ideal; *Longissimus dorsi*; Silagem de sorgo, Texel

**FATTY ACID PROFILE AND CHOLESTEROL
OF LAMB MEAT FROM TWO BREEDS SUBMITTED TO INCLUSION LEVELS
OF SOYBEAN GRAIN HULLS IN THE DIET**

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the fatty acid profile and cholesterol content of lamb meat from two genetic groups fed diets with different additions of soybean hulls in replacement of forage. Forty male uncastrated lambs were used, 20 from the Texel breed and 20 from Ideal breed, weaned approximately at 60 days and housed in individual pens were randomly divided into four groups according to the level of inclusion of soybean hulls in the diet: 0%, 33.5%, 66.5% and 100% of soybean hulls in replacement of sorghum silage. Lambs were slaughtered when they reached 60% of body weight maturity, 27 kg for Ideal breed animals and 32 kg for the Texel breed animals. After cooling, carcass samples were taken from the longissimus dorsi muscle which were packaged and stored for subsequent analysis of fatty acid profile and cholesterol content. There was no significant difference in the cholesterol content of the meat between the breeds, as well as the inclusion levels of soybean hulls ($P \geq 0,05$). Among the identified fatty acids, only linoleic acid showed difference ($P < 0,05$) between the breeds studied, being higher for the animals of Texel breed, but not differ between the levels of soybean hulls.

Keywords: Feedlot; Ideal; *Longissimus dorsi*; Silage sorghum, Texel

INTRODUÇÃO

A carne de cordeiro tem se destacado na dieta de consumidores por ser um alimento diferenciado, devido principalmente aos baixos teores de gordura. Dessa forma, o consumidor contemporâneo, além de características adequadas de sabor e conservação, tem exigido a produção de alimentos com características benéficas a saúde. O perfil de ácidos graxos tem papel importante na formação das características sensoriais e nutracêuticas da carne. Entretanto alguns fatores podem acarretar em alteração no perfil lipídico da carne. Dentre eles podemos citar, a alimentação, principalmente a sua relação volumoso:concentrado e também a composição desta dieta em teor de fibra e em ácidos graxos saturados ou insaturados.

A inclusão de casca de soja em dietas para ruminantes pode tornar-se uma alternativa interessante, pois, devido ao seu padrão de fermentação ruminal pode ser classificada como fibra rapidamente degradada no rúmen (Cunnigham et al., 1993). A sua utilização pode afetar o pH do rúmen e conseqüentemente o processo de biohidrogenação ruminal, o que poderá resultar num maior escape de ácidos graxos insaturados, acarretando em carne com perfil lipídico mais insaturado (Demeyer e Doreau, 1999), sendo esses desejáveis para a saúde.

Outro fator que pode proporcionar alteração no perfil lipídico da carne é o grupo racial. Demirel et al. (2006) ao estudarem o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros de dois grupos genéticos afirmam que o uso de raças que geneticamente apresentam maiores níveis de ácidos graxos poliinsaturados são formas de produzir carne de cordeiro mais saudável para os consumidores e que a genética é um dos fatores que mais influenciam no perfil de ácidos graxos.

Sendo o perfil lipídico da carne um atributo de grande importância no que se refere ao atendimento da exigência do consumidor por um produto mais saudável, o conhecimento dos fatores que possam vir a afetá-lo é de grande relevância.

Sendo assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o perfil de ácidos graxos e o teor de colesterol da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a dietas com diferentes inclusões de casca de soja em substituição ao volumoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, no período compreendido entre outubro de 2010 e julho de 2011. A região, fisiograficamente denominada Depressão Central, possui altitude de 95m, latitude de 29°43' Sul e longitude de 53°42' Oeste sendo, o clima, o do tipo Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961).

Foram utilizados 40 cordeiros machos não castrados, sendo 20 provenientes da raça Texel e 20 da raça Ideal.

Após o desmame, que ocorreu aproximadamente aos 60 dias, os cordeiros, foram terminados em confinamento em baias individuais, totalmente cobertas, com piso ripado, com aproximadamente 2 m de área, providas de bebedouros e comedouros. Os animais foram tratados com vermífugo no início do experimento e o controle de endoparasitos foi realizado através do método FAMACHA de Malan e Van Wyk (1992).

As dietas corresponderam a diferentes proporções de casca de soja (% MS) em substituição ao volumoso:

- Dieta 1 – Sem substituição (0% Casca de soja)
- Dieta 2 – Substituição Parcial de 33,5% de Casca de soja
- Dieta 3 – Substituição Parcial de 66,5% de Casca de soja
- Dieta 4 – Substituição Total (100% Casca de soja)

As dietas experimentais fornecidas aos animais confinados foram formuladas para serem isoprotéicas e compostas, conforme o tratamento, por silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), casca de soja (*Glycine max* L.), grão de milho triturado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.) em uma proporção de volumoso:concentrado de 50:50 na matéria seca (MS), calcário calcítico. A mistura mineral (cálcio: 120 g; fósforo: 87 g; sódio: 147 g; enxofre: 18 g; cobre: 590 mg; cobalto: 40 mg; cromo: 20 mg; ferro: 1800 mg; iodo: 80 mg; manganês: 1300 mg; selênio: 15 mg; zinco: 3800 mg; molibdênio: 300 mg; flúor: 870 mg) foi fornecida em comedouros separados. A dieta foi calculada de modo a atender as exigências nutricionais de cordeiros em crescimento (NRC, 1985). O arraçamento foi feito *ad libitum*, duas vezes ao dia, em horários pré-estabelecidos às 8:00 e 17:00 horas, sendo a quantidade ofertada ajustada de forma a manter as sobras em aproximadamente 10% do total

oferecido. Semanalmente foram coletadas amostras do alimento as quais foram devidamente identificadas e armazenadas em freezer à temperatura de -18°C para posteriores análises laboratoriais (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

	% de casca de soja			
	0	33,5	66,5	100
Proporção dos ingredientes (% MS)				
Silagem de sorgo	50,00	33,25	16,75	0,00
Casca de soja	0,00	16,75	33,25	50,00
Milho quebrado	22,96	25,63	28,27	30,95
Farelo de soja	26,18	23,53	20,92	18,27
Calcário calcítico	0,86	0,84	0,81	0,78
Composição bromatológica (% MS)				
MS	57,29	68,02	78,58	89,31
MO	95,68	95,82	95,95	96,08
PB	17,00	17,00	17,00	17,00
EE	4,37	4,71	5,04	5,38
FDN	38,87	38,40	37,94	37,47
CNF	34,59	34,87	35,16	35,45
NDT	70,00	72,09	74,17	76,28
EL	1,60	1,65	1,70	1,75

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; CNF: carboidratos não-fibrosos. ; NDT: nutrientes digestíveis totais (calculado apartir de dados tabelados dos alimentos (Valadares Filho et al., 2006)); EL: energia líquida (calculada segundo Moe e Tyrrel (1976) e de acordo com as proporções dos alimentos $\rightarrow \text{EL} = (0,0245 \times \% \text{NDT}) - 0,12$).

O período experimental foi precedido de 10 dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação teve início após o período de adaptação, estendendo-se até o momento em que cada cordeiro atingiu o peso de abate pré-estabelecido, que correspondeu a 60% do peso vivo a maturidade, ou seja, 27 kg para os animais da raça Ideal e 32 kg de peso vivo para os da raça Texel. Os cordeiros foram pesados no início do período experimental e a cada intervalo de sete dias até atingirem o peso pré-estabelecido para o abate.

Ao atingirem o peso de abate, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 16 horas, insensibilizados e sacrificados mediante sangria. As carcaças foram acondicionadas em câmara de refrigeração a 2°C . Após 24 horas de refrigeração o lombo foi retirado e a sua porção que compreende a região da 6^a até a 10^a vértebra dorsal embalada e armazenada a -18°C para posteriores análises laboratoriais.

Para determinação do perfil de ácidos graxos as amostras de carne foram trituradas em Turrax para garantir a completa homogeneidade da amostra. A extração dos ácidos graxos nas

amostras de carne foi realizada segundo metodologia descrita por Folch et al. (1957), modificada por utilizar 20 mL de solução de clorofórmio e metanol (2:1) e uma solução de NaCl a 1,5% (v/v) para separação das fases. O processo de esterificação dos ácidos graxos nas amostras carne foi realizado em meio alcalino à base de metóxido de sódio, sendo a determinação do perfil de ácidos graxos feita por cromatografia gasosa (Kramer et al., 1997). O colesterol total foi determinado conforme Saldanha et al., (2004).

Os dados relativos ao perfil de ácidos graxos e colesterol da carne foram analisados em delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 4x2 (quatro dietas e dois grupos genéticos) e cinco repetições, segundo modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + G_j + DG_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Em que Y_{ijk} é o valor observado da variável estudada no indivíduo k , pertencente ao grupo genético j , recebendo a dieta i ; μ = média geral; D_i = efeito da dieta i ; G_j = efeito do grupo genético j ; DG_{ij} = interação entre dieta e grupo genético; ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Os dados foram submetidos à análise de variância, mediante uso do procedimento GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). O modelo estatístico incluiu os efeitos fixos de raça, nível de inclusão de casca de soja, a interação entre estes fatores e o erro residual. As médias foram obtidas através da função LSMEANS do SAS, sendo o efeito do nível de inclusão de casca de soja na dieta desdobrado em seus componentes linear e quadrático, por meio de contrastes ortogonais polinomiais. Os dados relativos ao perfil de ácidos graxos e o colesterol da carne foram declarados significativos quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os dados médios de colesterol e dos ácidos graxos da carne dos cordeiros das raças Texel e Ideal e dos níveis de inclusão de casca de soja. Não houve diferença significativa no teor de colesterol da carne entre as raças, bem como nos níveis de inclusão de casca de soja. Perez et. al. (2002) ao analisarem o teor de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês relataram que o efeito raça não influenciou os níveis de colesterol, no entanto, encontraram média de 69,53 mg/100g carne. Carvalho e Brochier (2008) ao estudarem o teor de colesterol da carne de cordeiros terminados em confinamento e recebendo níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria encontraram valor médio de 186,51 mg/100g de amostra, valor este superior ao do

presente estudo . Para Madruga et al., (2008) valores de colesterol menores que 90mg/100g podem ser considerados baixos e que, desta forma, a carne de cordeiro pode ser vista como um produto salutar. No presente trabalho obteve-se valor médio de colesterol de 86,5mg/100g, sendo desta forma, considerado dentro dos limites aceitáveis para que a carne seja explorada como saudável e benéfica para o consumo.

Dentre os ácidos graxos identificados, somente o ácido linoléico conjugado (C18:2, cis 9 trans 11) apresentou diferença entre as raças estudadas, sendo superior para os animais da raça Texel (P=0,009). Esta diferença pode ser explicada, possivelmente, por uma maior atividade da enzima delta-9 desaturase, precursora da síntese de ácido linoléico conjugado, nos animais da raça Texel. Há estudos com bovinos que relataram existir diferença entre raças na atividade desta enzima (Laborde et al.,2001; Rossato et al.,2009) O ácido linoléico conjugado, também denominado de CLA, é classificado como essencial devido aos seus efeitos positivos para a saúde humana. Segundo Demirel et al., (2006) ao analisarem o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros de dois grupos genéticos, a utilização de raças que geneticamente possuem maiores níveis de ácidos graxos poliinsaturados são formas de produzir carne de cordeiro mais saudável para os consumidores e que a genética é um dos fatores que mais influenciam no perfil de ácidos graxos.

Os ácidos graxos que apresentaram maior participação na composição do perfil lipídico da carne foram o oléico (C18:1 Δ^9), palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0), representando 74% dos ácidos graxos identificados na carne do cordeiros da raça Ideal e 75% na carne dos animais da raça Texel. Embora se tenha observado níveis elevados do ácido graxo esteárico, estudos relatam que este ácido apresenta um efeito neutro sobre os níveis de colesterol (Madruga et al, 2006; French et al., 2003). O ácido graxo mirístico (C14:0) é considerado o mais prejudicial pois apresenta um efeito de elevar os teores sanguíneos de colesterol, ao contrário do ácido graxo palmítico que possui menor efeito hipercolesterolêmico (French et al., 2003).

Tabela 2. Teor de ácidos graxos (em % do total de ácidos graxos) e colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Nível de casca de soja							EPM [†]	Efeito [‡]		
	Raça								Raça		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100	Raça		CS	R×CS	
Colesterol mg/100g	85,9	87,0	86,8	87,8	85,9	85,5	0,12	0,71	0,94	0,99	
C14:0	3,2	2,9	2,9	2,8	3,0	3,5	0,31	0,591	0,894	0,501	
C16:0	22,2	23,2	23,0	22,5	23,1	22,3	0,49	0,286	0,936	0,320	
C17:0	1,0	1,0	0,1	0,9	1,1	1,1	0,04	0,480	0,235	0,304	
C18:0	18,5	17,3	17,8	18,6	18,9	16,4	0,01	0,246	0,327	0,463	
C16:1 (Δ^9)	0,8	1,1	0,9	1,0	1,0	0,9	0,07	0,111	0,888	0,904	
C17:1 (Δ^{10})	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,03	0,462	0,713	0,121	
C18:1 (Δ^9)	33,3	34,2	35,2	38,1	29,9	31,6	3,57	0,699	0,074	0,395	
<i>trans</i> C18:1 (Δ^9)	2,4	2,3	1,8	2,3	2,2	3,1	0,20	0,824	0,172	0,675	
C18:2 ($\Delta^{9,12}$)	4,4	5,0	6,3	3,2	4,2	5,0	0,04	0,207	0,239	0,123	
<i>cis, trans</i> C18:2 ($\Delta^{9,11}$)	0,8	1,5	1,0	1,0	1,2	1,4	0,11	0,009	0,616	0,510	
C18:3 ($\Delta^{9,12,15}$)	0,7	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7	0,03	0,053	0,960	0,551	
C20:4 ($\Delta^{5,8,11,14}$)	4,0	3,1	3,8	2,7	4,5	3,4	0,07	0,885	0,701	0,396	

† erro padrão residual da média; ‡ R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja; C14:0= ácido mirístico; C16:0= ácido palmítico; C17:0= ácido heptadecanóico; C18:0= ácido esteárico; C:16:1= ácido palmitoléico; C17:1 = ácido *cis*-10-heptadecanóico; C18:1= ácido oléico; *trans* C18:1= ácido eláidico; C18:2= ácido linoléico; *cis, trans* C18:2= ácido linoléico conjugado (CLA); C18:3= ácido linolênico; C20:4= ácido aracdônico.

A proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja estão apresentados na Tabela 3. Não houve diferença na proporção dos grupos de ácidos graxos entre as raças e entre os níveis de casca de soja. Entretanto, ao se comparar a proporção média dos ácidos graxos saturados e insaturados, constata-se que os primeiros foram aproximadamente 7% inferiores para ambas as raças. Os ácidos graxos saturados representam em média 46% do total de ácidos graxos, porém aproximadamente 18% destes é

representado pelo ácido esteárico (apresenta efeito nulo, ou seja, não eleva os níveis de colesterol), e aproximadamente 22% é ácido palmítico (possui menor capacidade hipercolesterolêmica), desta forma somente 6% poderia ser considerado nocivo à saúde.

Em relação ao total de ácidos graxos insaturados, aproximadamente 25% é representado por ácidos graxos poli-insaturados, os quais são considerados benéficos e essenciais para o nosso organismo. Podemos citar como ácidos graxos essenciais o linoléico, linolênico, araquidônico e o ácido linoléico conjugado (CLA). Estes ácidos graxos são essenciais porque o organismo não é capaz de sintetizá-los e são considerados benéficos, pois auxiliam, principalmente, na prevenção de doenças cardiovasculares.

Tabela 3. Proporção dos diferentes grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros das raças Texel e Ideal alimentados com diferentes níveis de inclusão de casca de soja

Variável	Raça		Nível de casca de soja				EPM [†]	Efeito [‡]		
	Ideal	Texel	0	33,5	66,5	100		Raça	CS	R×CS
Saturados, %	46,3	46,4	46,7	47,5	46,8	44,4	0,94	0,97	0,70	0,33
Insaturados, %	53,7	53,6	53,3	52,5	53,2	55,6	0,94	0,97	0,70	0,33
Monoinsaturados, %	39,8	41,4	40,2	44,1	39,3	38,3	1,22	0,45	0,36	0,43
Poli-insaturados, %	13,9	12,2	13,1	8,4	13,9	15,9	0,05	0,79	0,29	0,49

[†] erro padrão residual da média

[‡] R - efeito da raça; CS - efeito do nível de casca de soja

CONCLUSÃO

O uso de raças distintas e níveis de inclusão de casca de soja na dieta de cordeiros não afetou o teor de colesterol da carne. Os valores de colesterol mensurados estão dentro dos limites aceitáveis para que a carne seja explorada como saudável e benéfica para o consumo.

O perfil de ácidos graxos não foi alterado quando os cordeiros são alimentados com dietas com distintos níveis de casca de soja. O grupo racial afetou somente os teores de ácido linoléico conjugado da carne de cordeiros.

Considerando o perfil desejável de ácidos graxos para o homem, a carne de cordeiros pode ser considerada saudável, por demonstrar maiores percentuais de ácidos graxos insaturados.

REFERÊNCIAS

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**.v.37, p.911-917.1959.

CARVALHO, S. & BROCHIER, M. A. Composição tecidual e centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.2023-2028, out, 2008.

CUNNINGHAM, K.D.; CECAVA, M.J, JOHNSON, T.R. Nutrient digestion, nitrogen and amino acid flows in lactating cows fed soybean hulls in polace of forage or concentrate. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.76, p 3523, 1993.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids.**Proceedings of the Nutrition Society**, Wallingford, v.58, p.593-607, 1999.

DEMIREL, G.; OZPINAR, H.; NAZLI, B.; KESER, O.Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. **Meat Science**, v.72, p.229-235, 2006.

FOLCH, J., M. L, & G. H. SLOANE-STANELY. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**. 226:497-507, 1957.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, França, v.81, n.3, p.307 - 317, 2003.

ENSER, M.; HALLLET, K.G.; HEWETT, B.; FURSEY, G.A.J; WOOD, O.J.D.; HARRINGTONB,G.. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, v.49, n.3, p.329-341, 1998.

KRAMER, J.; FELLNER, V.; DUGAN, M.; SAYER, F.D.; MOSSOBA, M.M.;YURAWECZ, M.P.Evaluating acid and base catalyts in the methylation of milk and

rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. **Lipids**, v.32, n.11, p.1219-1228, 1997.

LABORDE, F.L.; MANDELL, I.B.; TOSH, J.J.; WILTON, J.W.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.79, n.2, p.355-365, 2001.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, W. H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, Ago. 2008.

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. **The packed cell volum and color of the conjunctivae as aids for monitor in Haemonchus contortus infestations in sheep**. In: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS, 1. 1992, Grahamstown, África do Sul.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 112p.

PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O. V.; LEMOS, A. L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentar**. v.22, p.11-18, 2002.

PERINI, J.A.L.; STEVANATO, F.B.; SARGI, S.C.; VISENTAINER, J.E.L.; DALALIO, M.M.O.; MATSHUSHITA, M. SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 23, n. 6, Dez. 2010

ROSSATO, L.V.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C.; CAROLINO, M.I.; BESSA, R.J.B.; ALVES, S.P.P. Composição lipídica de carne bovina de grupos genéticos taurinos e zebuínos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1841-1846, 2009.

SALDANHA, T.; MAZALLI, M. R.; BRAGANOLO, N. Avaliação comparativa entre dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.1, p.109-113, 2004.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabela de composição de alimentos BR – corte**. Viçosa: UFV, DZO, 2006, 142p.