



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM GRÃOS
DE SOJA, CANOLA E CRAMBE**

DIEGO DOS SANTOS PENHA

Dissertação apresentada à
Faculdade de Ciências Agrárias da
Universidade Federal da Grande
Dourados, como requisito a
obtenção do Título de Mestre em
Zootecnia.
Área de Concentração: Produção
Animal

Dourados – MS
FEVEREIRO – 2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM GRÃOS
DE SOJA, CANOLA E CRAMBE**

DIEGO DOS SANTOS PENHA
Médico Veterinário

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Co-orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Dissertação apresentada à
Faculdade de Ciências Agrárias da
Universidade Federal da Grande
Dourados, como requisito a
obtenção do Título de Mestre em
Zootecnia.
Área de Concentração: Produção
Animal

Dourados – MS
FEVEREIRO – 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

P399q	<p>Penha, Diego dos Santos. Qualidade da carne de cordeiros alimentados com grãos de soja, canola e crambe. / Diego dos Santos Penha. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 48f.</p> <p>Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Centesimal. 2. Instrumental. 3. Ovinocultura. 4. Sensorial. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD – 636.31</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM GRÃOS DE
SOJA, CANOLA E CRAMBE**

por

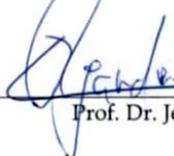
DIEGO DOS SANTOS PENHA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 26/02/2015



Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra
UFGD/FCA



Dra. Marciana Retore
Embrapa Agropecuária Oeste

- 1 Para todas as realizações há um momento certo; existe sempre um tempo apropriado para todo o propósito debaixo do céu.
- 2 Há o tempo de nascer e a época de morrer, tempo de plantar e o tempo de arrancar o que se plantou,
- 3 tempo de matar e tempo de curar, tempo de derrubar e tempo de edificar,
- 4 tempo de chorar e tempo de rir, tempo de lamentar e tempo de dançar,
- 5 tempo de atirar pedras e tempo de guardar as pedras; tempo de abraçar e tempo de se apartar do abraço,
- 6 tempo de buscar, e tempo de desistir, tempo de conservar e tempo de jogar fora,
- 7 tempo de rasgar, e tempo de costurar; tempo de ficar quieto e tempo de expressar o que se sente,
- 8 tempo de amar e tempo de odiar, tempo de lutar e tempo de estabelecer a paz.
- 9 Que proveito o trabalhador tira de sua fadiga diária?
- 10 Observo a tarefa que Deus deu aos seres humanos para que dela se ocupem.
- 11 Ele fez tudo apropriado ao seu tempo. Também colocou no coração do homem o desejo profundo pela eternidade; contudo, o ser humano não consegue perceber completamente o que Deus realizou.
- 12 Sendo assim compreendi que não pode haver felicidade para o homem a não ser a de alegrar-se e fazer o bem durante toda a sua vida.
- 13 E, descobri também que a própria condição de comer, beber e desfrutar das recompensas pelo seu trabalho é um presente de Deus.
- 14 Compreendi ainda que tudo o que Deus faz dura para sempre: ao que Deus criou nada se pode acrescentar, de igual modo, nada se pode subtrair. Esse é o método de Deus para fazer com que a humanidade o ame reverentemente.
- 15 Assim, tudo o que há, já havia existido; o que será já existiu antigamente; Deus pode renovar o que já passou!
- 16 Observei que debaixo do sol: No lugar da justiça prevalece a malignidade, no lugar da honestidade, domina a impiedade.
- 17 Então passei a refletir: “Ao justo e ao perverso Deus os julgará, porque aqui na terra há uma época apropriada para todo o propósito e um lugar para cada ação”!
- 18 Quanto à humanidade penso assim: “Deus prova os homens para que percebam que são tão mortais quanto os animais”!
- 19 Porquanto a sorte do ser humano e a do animal são idênticas: como morre um, assim morre o outro, e ambos têm o mesmo espírito, o mesmo fôlego de vida; de fato, o ser humano não tem vantagem alguma sobre os animais. E, assim, tudo não passa de uma grande ilusão!
- 20 Tudo e todos se dirigem para o mesmo fim: tudo vem do pó e tudo retorna ao pó.
- 21 Quem pode afirmar que o alento, o espírito humano, sobe às alturas e que o fôlego do animal desce à terra?
- 22 Considerando tudo isso, cheguei à conclusão de que não existe nada melhor para o ser humano do que ser feliz no trabalho que realiza e desfrutar dos seus resultados; afinal essa é a sua recompensa. Porquanto, quem de nós tem o poder de saber o que vai acontecer depois da nossa morte?

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Idalino Ferreira da Penha e Evanil Fátima dos Santos pelo exemplo, apoio, paciência e amor. Aos meus irmãos Márcio Antônio dos Santos e Dieila dos Santos Penha pelo incentivo e apoio durante toda minha vida. Aos meus sobrinhos, João Victor e Juliana Cristina pela alegria, carinho e motivação.

DEDICO A VOCÊS ESSA NOVA CONQUISTA EM MINHA VIDA!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me deu o dom da vida e a oportunidade de realizar mais um sonho, e por me acompanhar em todos os momentos.

Aos meus pais, Idalino Ferreira da Penha e Evanil Fátima dos Santos, pela força psicológica e financeira, confiança, segurança, exemplo, ensinamentos e amor, que me fizeram aguentar firme todos os momentos vividos durante essa jornada.

Aos meus irmãos Márcio Antônio dos Santos e Dieila dos Santos Penha, e aos meus sobrinhos João Victor da Cruz dos Santos e Juliana Cristina da Cruz dos Santos, pelos momentos de alegria nas horas de descanso que estive ao lado deles.

Aos meus avós, tios e tias, primos e primas e a minha cunhada que nos momentos de encontro sempre me alentaram com uma palavra de ternura e força.

À Universidade Federal da Grande Dourados pela oportunidade de realização do mestrado.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), juntamente com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes, pela paciência, amizade, atenção, compreensão, conselhos e ensinamentos transmitidos durante o mestrado que sempre serão lembrados com admiração.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes, pela atenção, paciência e ensinamentos e ao Prof. Dr. Fernando Miranda Vargas Júnior pelo esforço que foi de grande importância para que este trabalho fosse realizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, a todos os professores, pelos ensinamentos, em especial ao Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra, pela disposição e auxílio na conclusão deste trabalho.

A Fundação MS pelo fornecimento dos grãos de crambe.

Aos colegas de mestrado Bruna Seabra e Luiz Henrique Martins pela paciência e esforço durante a realização de todo o experimento a campo, pois sem eles não seria possível a conclusão do mesmo.

Aos amigos de longa data, Melissa Porto, Ludimila Viana, Wander, Thaís Rodrigues, Marisa Fernanda e Paulo Ferreira pelo companheirismo e trocas de experiências de vida, que me deram força e coragem para dar mais um passo.

Aos meus amigos que aqui fiz e quero levar pra toda vida, pelos momentos bons e ruins, que foram compartilhados da melhor forma possível: Fabíola Ortega, Bruno Pael, Rafael Andrade, Fabrício Araújo, Luciana Foppa, Nilsa Duarte, Silvana Simm, Gustavo Felipe, João Paulo, Wesley Lima, Lucas Bernardi, Tarcísio Fagundes, Michel Arruda, Jonnathan Oliveira e Alan Seity.

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Nutrição e Produção de Ruminantes (NERU), Charles Jhonnatan, Heitor Paz, Maykon Brites, Miriã Medina, Janaina Lima, Etelvitor Leite, Mayara Mitiko, Luiz Henrique Xavier, Maiara Flores, Paulo Alves, Raquel Tenório, Luciana Rodrigues, Eviliane Furini, Thays Moura, Thaiza Vanzin, Bruno Gomes, Elbio Neto, Flavia Azevedo, Gislaine Ribeiro, Gleidson Martins, Gustavo Porangaba e Adele Orosimbo. E aos demais colegas de Graduação em Zootecnia, pelo auxílio na realização dos experimentos.

Aos funcionários da Universidade, em especial ao senhor Leandro, Aparecido, Waldemar, Márcio e ao Sassá pela ajuda e trato com os animais. E ao secretário administrativo Ronaldo Pasquim, pela paciência e ajuda durante todo o mestrado.

À Técnica do Laboratório de Nutrição Animal, Maria Gizelma, pela paciência e dedicação no auxílio na realização das análises.

Aos funcionários e alunos do Laboratório de Carnes e Carcaças por ter cedido o espaço para realização das análises e pela ajuda, em especial a mestranda Adriana Sathie Ozaki Hirata e as pós-doutorandas Franciane Barbiéri Dias Senegalhe e Michelle da Silva Gonçalves.

Aos meus amigos Stanley Centurion e família, e Kennyson Alves que desde que cheguei a Dourados, antes mesmo de ter certeza sobre o mestrado me acolheram da melhor forma possível. Com agradecimento especial a minha grande amiga Ingrid Fuzikawa, que sempre esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins, desde que chegamos à cidade e na Universidade.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente na realização de meus estudos e contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

BIOGRAFIA

DIEGO DOS SANTOS PENHA, filho de Idalino Ferreira da Penha e Evanil Fátima dos Santos, nasceu na cidade de Ilha Solteira, estado de São Paulo, em 05 de Janeiro de 1987.

Em fevereiro de 2007, ingressou na Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina – Fundação Educacional de Andradina (FCAA/FEA), na cidade de Andradina, no estado de São Paulo, no curso de Medicina Veterinária, colando grau no mês de janeiro de 2012.

Em julho de 2013, iniciou o programa de Pós-Graduação, em nível Mestrado, na Universidade Federal da Grande Dourados, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de dissertação em fevereiro de 2015.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	02
CAPÍTULO 1.....	03
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	04
2. OBJETIVO.....	05
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	06
3.1. Mercado da carne ovina.....	06
3.2. A ovinocultura no Brasil.....	07
3.3. Grãos de oleaginosas na alimentação animal.....	08
3.4. Características instrumentais que interferem na qualidade da carne.....	10
3.4.1. pH.....	10
3.4.2. Capacidade de retenção de água (CRA).....	10
3.4.3. Cor.....	11
3.4.4. Perda de peso por cocção (PPC).....	12
3.4.5. Maciez (força de cisalhamento).....	12
3.5. Características centesimais que interferem na qualidade da carne.....	13
3.5.1. Umidade.....	13
3.5.2. Cinzas.....	13
3.5.3. Proteína.....	14
3.5.4. Lipídeos.....	14
3.6. Características sensoriais da carne.....	15
4. LITERATURA CITADA.....	16
CAPÍTULO 2.....	24
Qualidade da carne de cordeiros alimentados com grãos de soja, canola e crambe.....	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26

Introdução.....	27
Material e métodos.....	28
Resultados e discussão.....	31
Conclusão.....	41
Literatura citada.....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.....	28
Tabela 2. Composição centesimal do músculo <i>Longissimus</i> de cordeiros terminados com substituição total de grãos de oleaginosas.....	31
Tabela 3. Composição instrumental do músculo <i>Longissimus</i> de cordeiros terminados com substituição total de grãos de oleaginosas.....	33
Tabela 4. Autovalores e percentual das variâncias total e acumulada para 7 fatores e 13 variáveis relacionadas à percepção dos consumidores avaliados.....	36
Tabela 5. Coeficientes de correlação entre as variáveis analisadas e os fatores.....	37
Tabela 6. Frequência relativa de observações em relação à escala de preferência e poder de compra do produto carne ovina.....	38
Tabela 7. Atributos determinados em relação à escala de satisfação pela carne dos cordeiros, por tratamento.....	39

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Distribuição relativa da preferência local de compra.....	40

RESUMO

PENHA, Diego dos Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, Fevereiro 2015. **Qualidade da carne de cordeiros alimentados com grãos de soja, canola e crambe.** Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes; Co-orientador: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.

Objetivou-se verificar o efeito da substituição total do grão de soja, pelos grãos de canola e crambe, na dieta de cordeiros sem raça definida (SRD), a fim de avaliar a qualidade da carne. Foram utilizadas 23 amostras do músculo *Longissimus lumborum*, provenientes de cordeiros machos, não castrados, com idade média inicial de 70 dias, peso corporal inicial médio de 20 +/- 4 kg, que foram alimentados e terminados em sistema de confinamento. Após o abate, as carcaças foram resfriadas em câmara fria a 4°C por 24 horas para a determinação das análises qualitativas da carne: análise centesimal, composição instrumental e análise sensorial. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso e os dados da análise sensorial foram submetidos à Análise de Componentes Principais (ACP). Os dados das análises centesimais e instrumentais foram submetidos a contrastes ortogonais em relação diferentes grãos. Os resultados apresentaram efeito ($P < 0,05$) para a característica centesimal (umidade) e instrumental (perda por cocção e intensidade de vermelho). Para as demais características não houve efeito ($P > 0,05$). Quanto à análise sensorial, as variáveis, preferência por carne obtida de animais alimentados com grãos de soja e canola, e o poder de compra positivo dessa carne, foram os que melhores se apresentaram perante a pesquisa a provadores não treinados. Atributos como sabor e local de compra também tiveram destaque. Os grãos de canola e crambe podem substituir o grão de soja integralmente na dieta de cordeiros terminados em confinamento, sem prejuízos as características centesimais, instrumentais, e principalmente sensoriais da carne, contribuindo como uma nova alternativa de grão no custo de produção.

Palavras-chave: centesimal, instrumental, ovinocultura, sensorial

ABSTRACT

PENHA, Diego dos Santos, Federal University of Dourados, Dourados – MS, February of 2015. **Meat quality of lambs fed soybeans, canola and crambe.** Advisor: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes; Co-advisor: Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.

This study aimed to verify the effect of total replacement of soybean, canola for grain and crambe in lambs diet mixed breed (SRD) in order to assess the quality of the meat. 23 samples were used Longissimus lumborum, from lambs, not castrated, with initial age of 70 days, average initial body weight of 20 +/- 4 kg, which were fed and feedlot system. After slaughter, carcasses were cooled in cold storage at 4 ° C for 24 hours to determine the qualitative analyzes of the flesh: Proximate analysis, instrumental composition and sensory analysis. The design was completely randomized and the data of sensory analysis were submitted to Principal Component Analysis (PCA). Data from proximate and instrumental analyzes were submitted to orthogonal contrasts regarding different grains. The results showed effect ($P < 0.05$) for the proximate characteristic (moisture) and instrumental (cooking loss and red intensity). For the other characteristics there was no effect ($P > 0.05$). As for the sensory analysis, the variables, preference for meat obtained from animals fed with soy and canola grain, and the power of positive purchasing such meat, were the best performed before the search to untrained tasters. Attributes such as taste and place of purchase were also highlighted. Canola grains and crambe can replace soybean fully in the diet of feedlot finished lambs, without harming the proximate characteristics, instrumental and sensory mainly of meat, contributing as a new alternative for grain production cost.

Keywords: instrumental, proximate, sensory, sheep breeding

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ovinocultura é uma atividade em pleno desenvolvimento no Brasil, confirmado pelo interesse dos criadores pela espécie e do mercado consumidor pelos seus produtos. A crescente demanda por carne ovina elevou a produção de cordeiros para abate, o que gerou a necessidade de melhoria nos sistemas de produção. Entretanto, a produção ainda é insuficiente para atender a essa crescente demanda (Susin et al, 2007).

A utilização do confinamento é uma alternativa viável para o aumento da oferta de carne ovina, pois permite a produção desses animais em grande escala em pequenas áreas, além da obtenção de maior ganho de peso, em virtude da redução da carga parasitária, o que aumenta o seu desempenho e a lucratividade dos produtores (Medeiros et al., 2009). Por outro lado, este tipo de sistema eleva o custo total de produção, exigindo material genético de elevado potencial de crescimento para reduzir ao máximo o tempo de permanência do animal no confinamento. Assim, é fundamental a implantação de técnicas racionais de criação, visando maior produtividade e qualidade, para atender a um mercado consumidor mais exigente.

Os custos com os alimentos são sem dúvida o maior obstáculo encontrado na alimentação dos animais, e um dos aspectos mais importantes na produção de carne (Santos et al., 2009). Alimento como o farelo de soja, por exemplo, é muito utilizado, porém onera a atividade, uma vez que, também, é representativo na alimentação de não ruminantes e de humanos. Por isso, é necessária utilização de um alimento que dê todo o aporte nutricional adequado de forma a não comprometer o desempenho e a qualidade da carne. Diversos alimentos se enquadram nas características acima. No entanto, há maior destaque para os grãos de oleaginosas que são fontes de energia, e podem contribuir para aumentar o nível proteico e os teores de fibra da dieta.

Esses grãos são ricos em energia e por isso tornam-se uma alternativa para substituição do milho, desde que respeitados os limites de inclusão devido ao alto nível de óleo presente nesses grãos; que além de proporcionarem alta densidade energética em substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis, viabilizam a fermentação ruminal e a digestão da fibra, que podem ser comprometidas devido a problemas de acidose ruminal, comum em dietas com alta proporção de carboidratos altamente fermentáveis (Teixeira e Borges, 2005).

A importância do conhecimento do valor nutritivo dos alimentos, assim como da utilização dos nutrientes, é reconhecida quando se tem como objetivo alcançar o potencial máximo produtivo e reprodutivo dos animais (Villaça et al., 1999).

2. OBJETIVO

Objetivou-se verificar o efeito da substituição total do grão de soja pelos grãos de canola e crambe, na dieta de cordeiros confinados, sobre a qualidade da carne.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Mercado da carne ovina

Os ovinos foram uma das primeiras espécies de animais domesticadas pelo homem. A sua criação possibilitava alimento, principalmente pelo consumo da carne e do leite, e proteção, pelo uso da lã, fibra que servia como abrigo contra as intempéries do ambiente (Viana, 2008).

Encontram-se espalhados por todos os continentes. Porém estão localizados principalmente na Ásia, Oceania e Europa. Países como China, União Europeia e Austrália concentram mais de 30% do rebanho mundial e quase metade da produção de carne que vem crescendo de forma acelerada. Dados mostram que, de 1990 a 2000, a produção aumentou 8,6%, e de 2000 a 2008, cresceu 14,4%, quase dobrando sua produção (Mdic e Arco 2010).

Segundo dados da FAO (2010) o rebanho mundial de caprinos e ovinos representam cerca de 1.939.243.000 cabeças. O que totalizou uma produção de 13,048 trilhões de toneladas de carne.

Atualmente a carne ovina é o produto de maior importância para a ovinocultura, ao contrário do passado, quando a lã era o produto de maior destaque. Segundo Osório (2009), o crescimento mundial consolida cada vez mais a qualidade da carne dos animais mais jovens, que aliado ao preço baixo empregado para a lã, firma a tendência do mercado à produção de carne. Dados que também são confirmados pela FAO (2007).

O consumo de carne ovina ainda é limitado em comparação a outros produtos de origem animal. O grande desafio da ovinocultura mundial está em elevar o consumo do produto, principalmente em grandes centros mundiais, o que acarretará na maior demanda por carne no mercado internacional (Viana, 2008). Qualquer incremento de consumo, por exemplo, nos Estados Unidos e União Europeia, beneficiará os países produtores de carne de qualidade, inclusive o Brasil.

Conforme FAO (2007), a demanda de carne nos países em desenvolvimento vem sendo impulsionada pelo crescimento demográfico, pela urbanização e pelas variações das preferências e dos hábitos alimentares dos consumidores. Dessa forma, estima-se um crescimento anual de 2,1 % na produção de carne ovina durante o período de 2005 a 2014, tornando promissoras as tendências para o mercado ovino.

3.2. A ovinocultura no Brasil

O Brasil é o oitavo maior produtor de ovinos e caprinos do mundo, com um rebanho estimado em cerca de 16,7 milhões de cabeças (IBGE, 2012) representando aproximadamente 1,5% do efetivo mundial, concentrando-se, sobretudo nas regiões Sul (54,4%) e Nordeste (38,7%) do país (Couto, 2001).

A criação ovina no Rio Grande do Sul é baseada em ovinos de raças de lã, mista e carne, adaptadas ao clima subtropical, onde se obtém o produto lã e carne. Já na região nordeste, os ovinos são de raças deslanadas, adaptadas ao clima tropical, que apresentam alta rusticidade e produzem carne e peles (IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2005). Destaca-se também o crescimento da criação ovina nos estados de São Paulo, Paraná e na região Centro-Oeste, regiões de grande potencial para a produção da carne ovina.

A produção de carne tornou-se o principal objetivo da ovinocultura. Os preços pagos ao produtor elevaram-se na última década, tornando a atividade atraente e rentável. O estímulo para a maior produção de cordeiros resultou no aumento do número de animais abatidos no Brasil na última década (FAO, 2007). No entanto, fatores como hábito alimentar e poder aquisitivo exercem grande influência sobre o consumo de carne ovina. O baixo consumo pode estar relacionado, principalmente, à qualidade do produto colocado à venda, onde comumente encontra-se no mercado carcaças de baixa qualidade provenientes de animais velhos, o que influencia negativamente o seu consumo gerando tabus alimentares entre os consumidores (Almeida Junior et al., 2004).

Segundo Couto (2001) o consumo per capita de carnes no Brasil é da ordem de 65 kg/ano, sendo que a de ovinos é de apenas 0,7 kg/ano. Sendo que esses números são subestimados, uma vez que a maior parte do comércio de carne ovina encontra-se na clandestinidade.

A industrialização da carne ovina, segundo Silva (2002), ainda é uma realidade a ser alcançada, o que agregaria mais renda à cadeia produtiva. Sendo uma das alternativas para incremento de preços ao produtor e maior aceitação da carne brasileira, possibilitando aumento de consumo do produto por parte da população.

Segundo FAO (2007), o consumo de carne bovina, suína e de frango, no Brasil, registraram valores de 36,5 kg, 10,5 kg e 29,9 kg per capita ano respectivamente.

A ovinocultura brasileira encontra-se em expansão, porém ainda tem muito a evoluir; e o aumento do consumo é o principal desafio a fim de acelerar o crescimento

da ovinocultura. Por isso, estímulos que visem aumentar o consumo devem focar em estratégias de marketing que apresentem a carne ovina como sendo um produto seguro e de qualidade, além de ações que possibilitem as indústrias disponibilizarem uma ampla variedade de cortes para que todas as classes sociais possam ter acesso, em longo prazo, fidelizar o consumidor (Viana, 2008).

3.3. Grãos de oleaginosas na alimentação animal

Diversas estratégias de suplementação alimentar têm sido adotadas em oposição aos sistemas tradicionais de terminação a pasto, com o intuito de diminuir a idade de abate e melhorar a qualidade da carcaça (Macedo et al., 2000). Porém, assim como afirma Pompeu et al. (2012) a alimentação é um dos fatores que mais oneram os sistemas de produção intensivos, tornando necessárias fontes alimentares de bom valor nutritivo e com custo condizente com as condições de produção. Por isso, é de extrema importância agregar uma boa estratégia de alimentação, observando alguns aspectos como: conhecimento da composição nutricional e dos custos dos alimentos a serem utilizados; ajuste às exigências nutricionais e ao potencial de ganho e de conversão alimentar dos animais (Frescura et al., 2005).

Outro argumento são os fatores comerciais que também deverão ser levados em consideração, pois é preciso tratar de todo o setor agropecuário verdadeiramente como uma atividade econômica que deve ser autossustentável para garantir a perpetuação do ovinocultor e deixar de ser vista como atividade de subsistência (Zanette e Neumann, 2012).

As sementes de oleaginosas são importantes fontes de gordura que além de fornecerem energia, apresentam também elevado valor de proteína bruta (PB), tendo a vantagem de baixo custo em certas épocas do ano. Rogério et al. (2004) afirmaram que, além de aumentar o nível energético da dieta, alimentos como os grãos de girassol, grãos de soja, amendoim e outros, contribuem para elevar os teores proteicos da ração, além de incrementarem os valores de fibras. Homem Júnior et al. (2010) observaram que dietas para terminação de cordeiros Santa Inês, com elevada proporção de concentrado contendo grãos de girassol, proporcionaram bom desempenho aos animais quando comparada à dieta com gordura protegida, ou à dieta controle (milho e farelo de soja).

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill.], por exemplo, é um produto agrícola de grande interesse mundial graças à versatilidade de aplicação de seus produtos na

alimentação humana e animal e ao seu valor econômico nos mercados nacional e internacional. O Brasil figura entre os maiores produtores de soja do mundo, sendo a leguminosa cultivada em várias regiões do País (Mello Filho et al., 2004).

Segundo a Conab (2012) o custo do grão de soja em dietas com altos teores de concentrado na terminação de cordeiros em confinamento tem sido vantajoso em regiões como Sudeste e Centro Oeste, sendo que o Estado de Mato Grosso do Sul tem previsão de produção do grão para a safra 2011/2012 de 4,6 milhões de toneladas e deste montante a região da grande Dourados - MS de 448 mil toneladas. É um alimento que possui proteínas, óleo, açúcares, fibras e minerais. É o único vegetal que contém proteína completa, equivalente à do ovo, podendo ser usada como fonte única de proteínas. O óleo de soja é rico principalmente em Ômega-6 (linoleico), além de ter em sua composição Ômega-3, lecitina, frutose, glicose e sacarose; além de fibras solúveis, que auxiliam no controle do diabetes, principalmente do Tipo II.

A canola é uma cultura alternativa de inverno que se adequa bem às nossas condições climáticas, e foi desenvolvida a partir do melhoramento da colza (*Brassica campestris* e *Brassica napus*) constituindo-se em fonte proteica promissora (Galdioli et al., 2002), possuindo grande importância mundial na produção de óleo comestível. Apresentando elevado teor de ômega-3 (ácido linolênico), vitamina E, gorduras monoinsaturadas, baixo teor de gorduras saturadas e melhor composição de ácidos graxos, comparativamente com outros óleos vegetais (Iriarte e Valetti, 2008), sendo uma importante fonte de “gorduras benéficas” para a alimentação humana, sendo utilizado há dezenas de anos nos países europeus (Piazza e Foglia, 2001).

O crambe (*Crambe abyssinica* Hoescht) pertence à família Cruciferae, uma oleaginosa originada do Mediterrâneo. A planta tem sido cultivada na África, Ásia, Europa, Estados Unidos, México e América do Sul, como cultura para cobertura do solo (Goes et al., 2010). Tem despertado interesse dos produtores, por ser mais uma alternativa para a safrinha, semeada após a colheita da soja em março/abril.

O grão de crambe apresentam grande superioridade de extração de óleo, quando comparados ao de outras oleaginosas. Em contrapartida, possui grande concentração de fator anti-nutricional (glicosinatos). Apresenta elevado teor de ácido erúxico, um ácido graxo monoinsaturado de cadeia longa.

3.4. Características instrumentais que interferem na qualidade da carne

3.4.1. pH

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (Osório e Osório, 2003). Dentre os parâmetros avaliados é o de maior relevância, exercendo influência sobre vários aspectos na qualidade da mesma, como por exemplo, capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento e maciez (Rota et al., 2004).

Quando o animal é abatido, o músculo sofre uma privação do fornecimento de oxigênio de que resulta uma alteração metabólica com a utilização do glicogênio de reserva e conseqüentemente formação do ácido lático (Monin, 1988). Esse processo ocorre enquanto houver glicogênio resultando na queda do pH até à interrupção dos fenômenos glicolíticos ou à inativação das enzimas que regulam o metabolismo muscular (Lawrie, 2005).

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável. A queda do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos (Roça, 2000). Nos ovinos vivos, o pH dos músculos fica entre 7,08 e 7,30, mas logo após o abate esse valor cai para 7,0 e, posteriormente, continua a cair até atingir valores entre 5,4 e 5,6. O baixo pH tem efeito bacteriostático na carne, e carcaças com pH acima de 6,0 são consideradas impróprias para armazenamento e consumo (Cezar e Sousa, 2007).

Entre os fatores que afetam o declínio do pH, a literatura cita: o sexo, a espécie, a raça, a idade, a alimentação, o estado nutricional, o estresse pré-abate e a temperatura de resfriamento (Azevedo, 2004 e McGeehin et al., 2001). Cesar e Sousa (2007) citam também o tipo de fibra muscular predominante e o conteúdo de glicogênio muscular no momento do abate. As características anatômicas do músculo, principalmente o tipo de fibra muscular dominante, influem, sobretudo no pH final, já que o pH tem relação inversa com o conteúdo de glicogênio acumulado no músculo no momento do abate, ou seja quanto mais elevado o teor de glicogênio mais baixo será o nível de pH muscular.

3.4.2. Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água é um parâmetro biofísico-químico que pode ser definido como maior ou menor nível de fixação de água do músculo nas cadeias de actinmiosina, o que determina, durante a mastigação, a sensação de maior ou menor

suculência da carne (Osório e Osório, 2005). A capacidade de reter água tem alta relação com a quantidade de gordura, a qual diminui as perdas de água. As variações de capacidade de retenção de água estão relacionadas com a velocidade de redução do pH durante o *rigor mortis*, e com seu valor final; quanto maior o pH, maior será a capacidade de reter água (Lawrie, 2005).

Os fatores de variação que influenciam a capacidade de retenção de água podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos são: tipo de músculo (que pode estar relacionado com o tipo de fibra muscular), espécie, raça, sexo, idade, e indivíduo; e os extrínsecos são: alimentação, estresse antes do abate, estimulação elétrica e cozimento (Osório e Osório, 2000).

3.4.3. Cor

A cor da carne é o fator de qualidade mais importante que o consumidor pode apreciar no momento da compra e, a não ser que outros fatores, como o cheiro, sejam marcadamente deficientes será o critério em que se baseia prioritariamente sua seleção (Osório e Osório, 2005). Sua medida pode realizar-se de maneira subjetiva ou objetiva. Segundo Cezar e Sousa (2007) a avaliação subjetiva consiste no exame visual da cor da superfície da carne, onde a coloração detectada deve receber, por meio comparativo, um determinado escore ou nota, em função de uma escala previamente determinada. Para a medida objetiva da cor utiliza-se a espectrofotometria, sendo avaliados três parâmetros (Simões e Ricardo, 2000):

1. L*: luminosidade ou claridade: que varia de 0 (preto) a 100 (branco).
2. a*: índice de vermelho. Varia de $a^* > 0$ (vermelho) a $a^* < 0$ (verde).
3. b*: índice de amarelo. Varia de $b^* > 0$ (amarelo) a $b^* < 0$ (azul).

Entre os fatores que afetam a coloração da carne estão:

Espécie – conforme Sañudo (2008) ovinos apresentam maior luminosidade e menor índice de vermelho do que caprinos, principalmente, porque a carcaça caprina possui menor gordura intramuscular.

pH - carnes com pH alto apresentam coloração mais escuras devido a uma maior absorção de luz, e carnes com pH baixo colorações mais claras pela maior reflectância (Osório e Osório; Sobrinho, 2008). Além desse fato, carnes com pH alto também apresentam aumento da atividade citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio, com predomínio da mioglobina de cor vermelho-púrpura. A mioglobina, pigmento muscular, é formada por uma porção proteica denominada

globina e uma porção não proteica denominada grupo hemo. A quantidade de mioglobina varia com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, o que explica a grande variação de cor na carne.

Idade - conforme aumenta o peso ou a idade de abate a cor fica mais escura, diminuindo L* (os animais leves e os jovens tem maior quantidade de água e isso aumenta a luminosidade), e mais vermelho, pois aumenta a* (devido a maior quantidade de pigmento) (Dhanda et al., 1999; Kannan et al., 2003, Santos et al., 2008).

Alimentação – as dietas forrageiras ocasionam carnes mais escuras, muito embora diversos autores indiquem que nos ruminantes, a natureza do alimento (pasto, cereais), influi pouco na cor, devidos às intensas transformações que sofrem os alimentos no rúmen (Osório et al., 2009).

3.4.4. Perda de peso por cocção (PPC)

A perda de peso no cozimento é um parâmetro físico-químico influenciado pela capacidade de retenção de água e representa uma importante medida de qualidade, uma vez que se associa ao rendimento da carne no ato do consumo. A perda durante a cocção varia ainda em função da quantidade de gordura existente, tendo em vista que esta se derrete por ação do calor e é registrada como perda (Bressan et al., 2001). Sua importância reside em influenciar as características de cor, força de cisalhamento e suculência da carne (Bonagurio et al., 2003).

Segundo Silva et al., (2008) a PPC varia segundo o genótipo, condições de manejo e pré e pós-abate e a metodologia no preparo das amostras, tais como a remoção ou padronização da capa de gordura externa e tipo de equipamento, fatores que podem levar a variação da temperatura no processo de cocção.

3.4.5. Maciez (força de cisalhamento)

Segundo Hopking e Fogarty (1998) a maciez é uma propriedade crucial para a aceitação da carne por parte do consumidor. E esse atributo pode ser avaliado por métodos subjetivos, como são os que envolvem painéis de provadores ou de consumidores, ou por métodos objetivos. E segundo Osório e Osório (2005) pode ser resumida por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial, descrita como facilidade de penetração dos dentes e o corte; outra mais prolongada que seria resistência que oferece a ruptura ao longo da mastigação e outra final, que daria a sensação de resíduo, mais ou menos importante.

Diferenças de força de cisalhamento estão relacionadas à idade do animal, entre outros fatores; animais mais velhos apresentam carnes com maior resistência ao corte (Dhanda et al., 2003), por apresentarem mais pontes cruzadas entre as cadeias de actina e miosina que estabilizam as moléculas de colágeno (Hedrick et al., 1994).

Segundo Silva et al., (2008) é necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate, para que sua maciez ideal seja atingida. Mas cabe salientar que níveis de aceitação de maciez estão muito dependentes de preferências regionais dos consumidores. Comprovando a afirmação de Bressan et al., (2001) que independente do tipo de carne, a textura é o critério de qualidade mais importante e, apesar de sua variação ser aceitável pelo consumidor, há vantagens para a carne mais macia quando outros fatores são constantes.

3.5. Características centesimais que interferem na qualidade da carne

3.5.1. Umidade

A determinação da umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, pois está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar a estocagem, embalagem e processamento (Cecchi, 2003). A água/umidade tem grande influência na qualidade da carne, como na sua suculência, textura, cor e sabor, e nos processamentos que a mesma irá sofrer como resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento, entre outros. Além disso, a água presente no músculo exerce influência sobre o rendimento da carcaça (perda de água da carcaça durante o resfriamento leva à perda de peso) e características sensoriais da carne (a água que fica retida no músculo interfere na maciez, suculência, aparência e coloração) (Ferrão, 2006). Sua determinação se fundamenta na propriedade físico-química da água de se volatilizar a temperatura de 105°C. O ponto de ebulição da água é de 100°C, a esta temperatura ocorrem perdas, por volatilização, de alguns minerais e vitaminas termolábeis. Estas perdas são mínimas, o que faz com que esta técnica seja aplicada para a determinação do teor de umidade (Andrade, 2006).

3.5.2. Cinzas

Cinza de um alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂, e é constituída por K, Na, Ca, Mg, Al, Fe, Cu, Mn, Zn, Ar, I, F entre outros elementos (Cecchi, 2003). Em termos quantitativos, o fósforo e o potássio são os mais importantes, seguidos de zinco, ferro, e cálcio (principalmente em carnes mecanicamente separadas, pelos fragmentos de osso)

(Ramos, 2005). No tecido vivo, os minerais realizam inúmeras funções que podem ser de natureza física, química ou biológica, dependendo de sua forma química nos tecidos e fluidos. Realizam também, papel significativo na transformação do músculo em carne. O cálcio, magnésio, sódio e potássio estão relacionados diretamente com o processo de contração no músculo vivo. O magnésio e particularmente o cálcio contribuem para o estado de contração *post mortem*, afetando a dureza da carne. Durante o descongelamento ou cocção pode ocorrer a perda de minerais por lixiviação. Muitos íons, particularmente os de cobre, ferro, magnésio, cloro e cobalto, podem catalisar a oxidação dos lipídeos da carne, o que mais tarde resume-se em rancidez. (Andrade, 2006).

3.5.3. Proteína

O teor em proteínas com alto valor biológico é uma característica positiva da carne. O valor biológico de uma proteína está determinado pelo seu conteúdo em aminoácidos essenciais. As proteínas de origem animal possuem, devido à sua composição em aminoácidos, um valor biológico mais elevado que as proteínas de origem vegetal. A solubilidade das proteínas da carne é o principal fator que determina as propriedades de suculência. A solubilidade é influenciada pelo pH, temperatura e início do rigor-mortis. Na carne PSE possui menor solubilidade de proteínas que a carne normal.

3.5.4. Lipídeos

A carne apresenta grande variedade de lipídeos como, por exemplo, os ácidos graxos essenciais, colesterol, os fosfolipídeos e as vitaminas lipossolúveis. Outros como os ésteres de ácidos graxos, apesar de menos ativo fisiologicamente, servem como reserva energética e proteção aos órgãos internos. A energia no corpo do animal é armazenada na forma de triglicerídeos puros principalmente no abdômen, sob a pele, em camadas intra e extras celulares. Quimicamente são definidos como ésteres de ácidos graxos. Como tal, a hidrólise dos mesmos leva à formação de álcool e ácido. As propriedades químicas e funcionais dos triglicerídeos são características dos ácidos graxos que o formam (Andrade, 2006). Vale ressaltar que esse composto varia muito de acordo com a condição do animal ainda vivo, que irá interferir *post mortem*. Segundo Solomon et al., (1990), cordeiros inteiros apresentaram menor quantidade de lipídeos totais, enquanto animais com criptorquidismo apresentaram conteúdos intermediários e capões maior quantidade de lipídeos totais. O mesmo autor, analisando o conteúdo de

lipídeos totais para o músculo de ovinos em relação a diferentes dietas não encontraram diferença.

3.6. Características sensoriais da carne

A última década foi caracterizada por importantes mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne (Hoffman et al., 2003). A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionaram parte do nicho de mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (Costa et al., 2008).

A análise sensorial representa uma importante ferramenta de avaliação da qualidade da carne, contudo, a aplicação simultânea com técnicas instrumentais pode especificar com maior eficácia a aceitação do produto no mercado. É uma ferramenta utilizada na tecnologia de alimentos que serve para medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos da forma que são percebidas pelos órgãos da visão, odor, gosto, tato e audição (Costa et al., 2011; Zeola et al., 2010).

As características sensoriais da carne estão relacionadas com maciez, suculência, sabor e aroma do produto cozido. Essas características podem ser influenciadas pela dieta, idade, sexo, raça, pH final e tipo de cozimento. A textura e a maciez são secundárias ao sabor e aroma no que diz respeito à aceitabilidade ou não da carne de ovinos e, geralmente, não constituem o principal problema. Normalmente, a carne de animais jovens e de fêmeas é mais macia que a de animais velhos e machos (Jamora e Rhee, 1998).

O sabor da carne é uma característica sensorial de grande importância na aceitabilidade geral do produto. A carne crua tem sabor de sangue e pouco aroma, possuindo compostos como aminoácidos, peptídeos e açúcares redutores que serão os precursores e estimuladores do sabor final. A interação e degradação de alguns desses compostos produzem outros compostos intermediários ou voláteis, que contribuem para o desenvolvimento do sabor típico durante o cozimento (Lien, 2002).

Nos Estados Unidos, uma das razões para o baixo consumo de carne ovina é o sabor característico desta, enquanto em países como Nova Zelândia, Austrália, Kuwait, Arábia Saudita, Líbia e Irã esse fato não é objeção para um elevado consumo, que é influenciado por práticas históricas de criação e por tradições culturais e religiosas (Field et al., 1983; Jamora e Rhee, 1998; Young et al., 1994).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1994) os métodos sensoriais são classificados em três categorias: Métodos discriminativos, descritivos e afetivos. Em testes afetivos, os métodos mais utilizados são de escalas hedônicas, que avaliam o grau de aceitação dos produtos. Uma escala internacionalmente aceita e largamente utilizada neste tipo de teste é a escala hedônica estruturada de nove pontos.

São muitos os fatores que influem sobre a qualidade da carcaça e da carne de ovinos, por isso, se torna de extrema importância determinar quais são realmente relevantes para serem estudados. Estudos como este devem identificar a qualidade da carne, necessária para atender nichos de mercado, para posteriormente ofertá-la no mercado, com preço rentável ao produtor e boa aceitabilidade pelo consumidor (Osório et al., 2009).

Segundo Carvalho *et al.*, (2007), na produção de carne ovina, o cordeiro é potencialmente a categoria de melhores características da carcaça e, conseqüentemente, de maior aceitabilidade pelo consumidor.

4. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA JR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- ANDRADE, E. C. B. **Análise de alimentos – Uma visão química da nutrição**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. p.238.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas: Classificação – NBR 12994**. São Paulo: ABNT, 2p. 1994.
- BAIER, A. C.; ROMAN, E. S. Informações sobre a cultura da canola no sul do Brasil. In: **SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA**, 1., 1992, Cascavel. Anais...Cascavel: ENBRAPA/CNPT, 1992. p.1-9.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; LEINZ, F. F. Características de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000. Campinas, Editora da Unicamp, 2003. p.207.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R. C.; KIELING, R.. Ganho de peso, características da carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.37, n.3, p.821-827. mai/jun, 2007.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. rev.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, p.147. 2007.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento, Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2011/12**, 6º Levantamento, Março, 2012.
- COSTA, R. G.; SANTOS, N. M. S.; SOUSA, W. H. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
- COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.
- COUTO, F. A. A. Apresentação de dados sobre a importância econômica e social da ovinocaprinocultura brasileira. In: **CNPq. Apoio à cadeia produtiva da ovinocaprinocultura Brasileira**. Relatório Final. Brasília, 69 p. 2001.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Crecimiento y desarrollo de los depósitos adiposos del cuerpo de la cabra Blanca Celtibérica. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.1: p.131-155, 1994.
- DHANDA, J.S., TAYLOR, D.G., MURRAY, P.J., McCOSKER, J.E. 1999. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 2. Meat quality. **Meat Sci.** 52, 363-367.

- DHANDA, J.S.; D.G. TAYLOR, P.J.; MURRAY, C. Small Ruminant Research Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant**, v.50, p. 57–66, 2003.
- FAO – Food and Agriculture Organizations of the United Nations. **FAO Statistical Yearbook**, 2010. Disponível em www.faostat.fao.org>. Acesso em 08/03/2012.
- FAO. Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **Estatísticas FAO, 2007**. Disponível em: <www.fao.org>.
- FERRÃO, S. P. B. **Características morfométricas, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 2006. 175p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- FIELD, R. A.; WILLIAMS, J. C.; MILLER, G.J. The effect of diet on lamb flavor. **Food Technology**, Chicago, v.37, n.5, p.258-263, May.1983.
- FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C.C.; ROCHA, M.G. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1267-1277, 2005.
- GALDIOLI, E. M.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, V. R. B.; FARIA, A. C. E. Substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola em rações para alevinos de Curimatá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 552-559, 2002.
- GOES, R. H. T. et al. Degradabilidade in situ dos grãos de crumbe, girassol e soja, e de seus coprodutos em vinhos. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 271-227, 2010.
- HOFFMAN, L. C.; MULLER, M.; CLOETE, S. W. P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science, Amsterdam**, v.65, n.4, p.1265-1274, Dec. 2003.
- HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.563-571, 2010.
- HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes – 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v.49, n.4, p.477-488, 1998.
- IBGE**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal– 2012. Disponível: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/tabelas_pdf/tab01.pdf>. Acesso em 13 de Janeiro de 2014.

- IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal, 2005.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2005>. Acesso em: 21 fev. 2007.
- IRIARTE, L.B.; VALETTI, O.E. *Cutivo da colza*. Buenos Aires: **Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária - Inta**, 2008. 156p.
- JAMORA, J. J.; RHEE, K. S. The uniqueness of lambs: nutritional and sensory properties. **Sheep & Goat Research Journal**, Englewood, v.14, n.1, p.53-64, Jan. 1998.
- JOHNSON, R.R.; McCLURE, K.E. High fat rations for ruminants. I. The addition of saturated and unsaturated fats to high concentrate rations. **Journal of Animal Science**, v.34, n.3, p.501-509, 1972.
- KANNAN, G.; KOUAKOU, B.; TERRILL, T.H.; GELAYE, S. 2003. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by shortterm, preslaughter stress. **J. Anim. Sci.** 81, 1499-1507.
- KANNAN, S.; NIELSEN, S. S.; MASON, A. C. Protein digestibility-corrected amino acid scores for bean and bean-rice infant weaning food products. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, n. 10, p. 5070-5074, 2001.
- LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6. ed. São Paulo: **Artmed**. 2005. 384 p
- LIEN, R. El sabor de la carne. **CarneTec**, n.127, p.30-37, set./out. 2002.
- MA, F.; HANNA, M. A. Biodiesel Production: a review¹. **Bioresource Technology**, 70:1-15, 1999.
- MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, 2000.
- MAIA, M. O. **Efeito da adição de diferentes fontes de óleo vegetal na dieta de ovinos sobre o desempenho, a composição e o perfil de ácidos graxos na carne e no leite**. Piracicaba, Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, 2011.
- MARQUES, B. A. **Considerações Ambientais e Energéticas na Fase de Pós-Colheita de Grãos: Estudo de Caso do Estado do Paraná**. Curitiba, Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2006. Dissertação de Mestrado.
- MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; SANTOS, G.R.A.; ANDRADE, D.K.B. Efeito dos níveis de concentrado sobre as

- características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.
- MELLO FILHO, O. L.; SEDIYAMA, C. S.; MOREIRA, M. A.; REIS, M. S.; MASSONI, G. A.; PIOVESAN, N. D. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 445-450. 2004.
- MENDONÇA JUNIOR, A.F. **Características de carcaça, componentes não carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas a base de palma forrageira (*Opuntia fícus indica*) e diferentes fontes de fibra**. 2009. 28f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, PE.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO. **Estudos de mercado externo de produtos derivados da ovinocaprinocultura**. Passo Fundo: Méritos, 2010. 168 p.
- ØRKOSV, E.R.; HINE, R.S.; GRUBB, D.A. The effect of urea on digestion and voluntary intake by sheep of diets supplemented with fat. **Animal Production**, v.27, n.3, p.241-245, 1978.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SANUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.38, supl. esp, p.292-300, 2009.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos – qualidade e importância dos cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE OVINOS E CAPRINOS. João Pessoa, 2003. **Anais**. João Pessoa: EMEPA, p.403-416, 2003.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. 2.ed. Pelotas, p.82, 2005.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas. Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, p.195, 2002.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SILVA SOBRINHO, A.G. Morfologia e avaliação de carcaça ovina. In: Américo Garcia da Silva Sobrinho. (Org.). **Produção de carne ovina**. 1 ed. Jaboticabal, SP: FUNEP - Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, v.1, p.69-128. 2008.
- OSÓRIO, M. T. M; OSÓRIO, J. C.S., Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. (ed) Curso de Qualidade de carne e dos produtos cárneos. Bagé/RS: **EMBRAPA**, 2000, v. 4, cap.7, p.77-128.

- PIAZZA, G.J.; FOGLIA, T.A. Rapeseed oil for oleo chemical usage. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.103, n.1, p.450-454, 2001.
- PINHEIRO, R.S.B.; SOBRINHO, A.G.S.; YAMAMOTO, S.M.; BARBOSA, J.C. Composição dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.4, p.565-571, 2007.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; PEREIRA, E.S.; BONFIM, M.A.D.; CARNEIRO, M.S.S.; ROGÉRIO, M.C.P.; SOMBRA, W.A.; LOPES, M.N. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.41, n.3, p.726-733, 2012.
- RAMOS, E. M. **Tecnologia do processamento de carnes e derivados** – Material teórico. v1. UESB, Itapetinga, 2005. p. 143.
- ROÇA, R. O. **Modificações post mortem**. Botucatu: FCA-UNESP, 2000^a, 16 p. (artigo técnico).
- ROGERIO, M.C.P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D.A.B. et al. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.665-670, 2004.
- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S.; MOTTA, O.S.; COLOMÉ, L.M.; Composição tecidual da carcaça e seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.24, n.4, p. 1107-1111, 2002.
- ROTA, E.L., OSÓRIO, M.T.M., OSÓRIO, J.C.S., OLIVEIRA, N.M., BARBOZA, J., KASINGER, S. 2004. Efeito do cruzamento de carneiros da raça Texel com ovelhas da raça Corriedale e Ideal sobre a qualidade da carne. **Rev. Bras. de Agroc.**10, n.4, 487-491.
- SANTOS, J.W.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; ABREU, J.G.; BAUER, M.O. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.11, p.2049-2055, 2008.
- SAÑUDO, C.A. 2008. Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Rev. Bras. de Zootec.** 37, 143-160.

- SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. V.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade de carne de ovinos de diferentes genótipos e idade ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 5. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 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**, v.29, n.4, p. 1253-1260, 2000.
- SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinária Brasilica**, v.2, n.4, p. 103-110, 2008.
- SIMÕES, J. A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referência o músculo *Rectus abdominais*, em carcaças de cordeiros leves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.95, n.535, p. 124-127, 2000.
- SOLOMON, M. B.; LYNCH, G. P.; ONO, K. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.68, p.137-142,1990.
- SUSIN, I.; MENDES, C. Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV – UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. p. 123-155.
- TAROUCO, J. U. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa- PB. **Anais...** João Pessoa-PB: EMEPA, 2003. P. 443-449.
- TEIXEIRA, A.; AZEVEDO, I.; DELFA, R. Growth and development of Serrana kids from Montesinho Natural Park (NE of Portugal). **Small Ruminant Research**, v.16: p.263- 269, 1995.
- TEIXEIRA, D.A.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e a digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquiária (*Brachiaria decumbens*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

- TUPY, O. Importância econômica da bovinocultura de corte. In: Criação de Bovinos de Corte na Região Sudeste. **EMBRAPA** Pecuária Sudeste, 2003.
- VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, n.12, Porto Alegre, Março de 2008.
- VILLAÇA, M.; EZEQUIEL, J.M.B.; KRONKA, S.N. Efeito de sementes oleaginosas inteiras e óleo de soja sobre a digestibilidade in vitro e padrões ruminais de bezerros holandeses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.654-659, 1999.
- WEBB, E.; CASEY, N.H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.60, p 153-166, 2005.
- YOUNG, O. A.; REID, D. H.; SMITH, M. E.; BRAGGINS, T. J. **Sheep meat odour and flavour**. In: SHAHIDI, F. (Ed). Flavour of meat and meat products. New York: Black Academic & Professional, 1994, p.71-97.
- ZEOLA, N. M. B.; SOUSA, P. A.; SOUZA, H. B. A. Características sensoriais da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Archivos de zootecnia**, vol. 59, núm. 228, p. 539-548, 2010.

CÁPITULO 2

Qualidade da carne de cordeiros alimentados com grãos de soja, canola e crambe.

Resumo: Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as características qualitativas de 23 amostras do músculo *Longissimus lumborum*, de cordeiros SRD (sem raça definida), machos não castrados, com idade inicial média de 70 dias, peso corporal inicial médio de 20 +/- 4 kg, proveniente de cordeiros alimentados e terminados em confinamento. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso. As análises centesimais (proteína, lipídeos e cinzas) e instrumentais (pH, capacidade de retenção de água, luminosidade, intensidade de amarelo e força de cisalhamento) não apresentaram efeito ($P > 0,05$). Podemos observar influencia ($P < 0,05$) apenas para as características umidade, perda por cocção e intensidade de vermelho. Quanto à análise sensorial, as variáveis, preferência por carne obtida de animais alimentados com grãos de soja e canola, e o poder de compra positivo dessa carne, foram os que melhores se apresentaram, a partir da análise de fatores de componentes principais. Atributos como sabor da carne e local de compra do produto pelo consumidor também tiveram destaque. Os grãos de canola e crambe mostraram-se eficientes em substituição ao grão de soja, contribuindo como novas alternativas na alimentação e terminação de cordeiros. Além de não agregar prejuízo e qualidade da carne de cordeiros.

Palavras-chave: análise dos componentes principais, atributos, *Longissimus*, variáveis

Meat quality of lambs fed soybeans, canola and crambe.

Abstract: This study was conducted in order to assess the quality of 23 samples of the *Longissimus lumborum* of lambs SRD (mongrel) uncastrated male, with initial mean age of 70 days, average initial body weight of 20 +/- 4 kg, from fed and feedlot lambs. The design was completely at random. The proximate analysis (protein, lipids and ash) and instrumental (pH, water holding capacity, luminosity, yellow intensity and shear force) had no effect ($P > 0.05$). We can observe influences ($P < 0.05$) only for the moisture characteristics, cooking loss and red intensity. As for the sensory analysis, the variables, preference for meat obtained from animals fed with soybeans and canola, and the power of positive purchasing such meat, were the best performed, based on the analysis of principal component factors. Attributes such as flavor of the meat and consumer-product purchase site also stood out. The canola grain and crambe were effective in replacing soybean, contributing as new alternatives in feeding and finishing lambs. In addition to not aggregate loss and quality of lamb meat.

Keywords: attributes, *Longissimus*, principal component analysis, variables

Introdução

A carne ovina é uma fonte de proteína de alto valor biológico e assim como a carne caprina, está presente na dieta das populações de quase todos os países, principalmente dos continentes africano e asiático (Almeida, 1990).

A composição química da carne ovina varia com a categoria do animal e com a sua localização na carcaça (Jardim, 1983). A raça e o sistema de alimentação também podem afetar as características químicas da carne (Sañudo et al., 1998; Sañudo et al., 2000). Sabe-se que, no rúmen, ocorre a hidrogenação de uma grande quantidade de ácidos graxos insaturados da dieta de modo que a carne de ruminantes, como os ovinos, apresentam maior quantidade de ácidos graxos saturados.

A crescente demanda por carne ovina elevou a produção de cordeiros para abate, o que gerou a necessidade de melhoria nos sistemas de produção (Susin et al., 2007). Contudo, permanecem os obstáculos em relação à alimentação dos animais, que, sem dúvida, é um dos aspectos mais importantes na cadeia de produção de carne.

Percebe-se o aumento no interesse de intensificar a terminação de cordeiros em confinamento, para rapidez na comercialização e produção de carcaças com melhor rendimento e que atendam às exigências do consumidor moderno, no que se refere ao bem-estar animal, sabor da carne e acabamento de gordura. No entanto, o alto custo dos insumos pode limitar a adoção desta prática (Soares et al., 2002).

Esse tipo de criação requer maior investimento em instalações, alimentação e mão de obra. Uma das formas de viabilizar esse sistema é a utilização de rações formuladas com alimentos alternativos disponíveis regionalmente (Soares et al., 2002).

A maioria dessas alternativas apresenta elevado potencial para substituição parcial ou total do milho e da soja nas formulações, com vistas à redução dos custos das rações e, assim, do produto final, uma vez que sua participação média nos custos de produção varia de 60 a 90%, dependendo da exploração.

Objetivou-se então avaliar o efeito da substituição total do grão de soja, pelos grãos de canola e crambe, na dieta de cordeiros confinados, avaliando-se a qualidade da carne, sobre a composição centesimal (umidade, cinzas, proteína e lipídeos), características instrumentais (ph, capacidade de retenção de água, perda por cocção, força de cisalhamento e cor) e parâmetros sensoriais da carne.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nos laboratórios da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD, localizada no município de Dourados – Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas 23 amostras do músculo *Longissimus lumborum*, oriundos de cordeiros SRD (sem raça definida), machos não castrados, com idade inicial média de 70 dias, peso corporal inicial médio de 20 +/- 4 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC) e o fator avaliado foi à substituição total do grão de soja (GSO) pelo grão de canola (GCA) e grão de crambe (GCR). Os animais mantidos com dieta a base de grão de soja foram considerados como grupo controle. Da totalidade de animais utilizados no experimento, 8 receberam dieta a base de canola, 7 a base de soja e 8 a base de crambe, sendo cada animal uma repetição, totalizando 23 unidades experimentais. A ração foi fornecida em forma de dieta completa, com 75% de concentrado e 25% de volumoso (feno de braquiária), sendo estes misturados no cocho no momento da alimentação, divididos em duas refeições diárias (8 horas da manhã e 16 horas da tarde), de modo a ocorrer aproximadamente 20% de sobras e água fornecida ad libitum. As dietas foram balanceadas para 14% PB de acordo com NRC (2007) (Tabela 1).

Tabela 1: Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.

Alimento	DSO	DCA	DCR
Feno de Braq. (g)	20,00	20,00	20,00
Soja Grão (g)	18,00	---	---
Canola Grão (g)	---	20,00	---
Crambe Grão (g)	---	---	26,00
Milho (g)	57,40	55,40	49,40
Farelo de Soja (g)	2,50	2,50	2,50
Ureia (g)	0,10	0,10	0,10
Sal Mineral (g)	2,00	2,00	2,00
Dieta Completa			
PB	14,50	14,10	13,80
NDT	76,20	81,40	78,00

Feno de Braq.= Feno de Braquiária; DSO = dieta soja; DCA = dieta canola; DCR = dieta crambe. Valores estimados pelas equações do NRC (2007)

Devido à demanda de análises a serem realizadas os animais foram abatidos em períodos distintos, com intervalo de uma semana. Para critério indicativo de abate foi obedecido cronograma de confinamento pré-estabelecido, onde contando com adaptação, esses animais permaneceram confinados por 84 dias. Previamente ao abate, os animais permaneceram 16 horas em jejum de sólidos, e posteriormente, foram pesados. O abate dos cordeiros foi realizado no Laboratório de Carcaças e Carnes da Universidade Federal da Grande Dourados, sendo os animais insensibilizados por eletronarcose, respeitando-se o tempo máximo de 1 minuto até a sangria.

Após foi realizado evisceração e separação dos cortes, onde do pernil da meia carcaça esquerda foi retirado o lombo, que foi identificado, armazenado em saco plástico e congelado em freezer para avaliar as características qualitativas da carne. Para iniciar as análises da carne as amostras foram descongeladas em geladeira por 48 horas e pesadas. Posteriormente, foram separadas, no qual o *L. thoracis* foi utilizado para análise centesimal e para avaliar a composição instrumental e o *glúteo bíceps* para a análise sensorial.

No Laboratório de Nutrição Animal (LANA), da Universidade Federal da Grande Dourados, as amostras coletadas do músculo *Longissimus* foram descongeladas para a retirada de toda a gordura externa com auxílio de um bisturi, onde posteriormente foram trituradas, utilizando-se um processador de alimentos para homogeneização. Em seguida, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por um período de 72 horas. Ao final da pré-secagem, as mesmas foram moídas para determinação do teor de umidade, cinzas, proteína e lipídeos, conforme metodologias descritas por AOAC (1990).

As análises qualitativas da carne foram realizadas no Laboratório de Análises de Produtos Agropecuários da FCA/UFMGD. As determinações da maciez foram obtidas através da força de cisalhamento realizada conforme descrito por Wheeler et al. (2010) e as perdas na cocção de acordo com Abularach et al. (1998). As amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (4°C) e cortadas em bifes de 2,5 cm de espessura, e assados em forno elétrico pré-aquecido à temperatura de 170°C, até atingir 70°C no centro geométrico. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

Os bifes assados, utilizados para medir as perdas por cocção, foram deixados à temperatura ambiente por 2 horas, e retirados três amostras (cilindros) de cada, através

de um vazador de 1,3 cm de diâmetro no sentido longitudinal das fibras musculares, onde se determinou a maciez, obtida pela força de cisalhamento através do aparelho Texture Analyser TA. XT Plus (Stable Micro Systems), com lamina padrão da Warner Bratzler (Chaib, 1973). A média da força de cisalhamento de três cilindros representa o valor da dureza de cada bife, sendo calculada como descrito por Vaz & Restle (2005).

As determinações da cor da carne foram realizadas através de colorímetro, onde se avaliou a luminosidade (L^* = preto; 100 = branco), intensidade da cor vermelha (a^*) e intensidade da cor amarela (b^*) (Houben et al., 2000). Trinta minutos antes da realização das avaliações em pontos diferentes da carne, realizou-se um corte transversal ao músculo, para exposição da mioglobina ao oxigênio (Abularach et al., 1998). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com um padrão branco e outro preto.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 2 g, antes e depois de ser submetida à pressão de 2,25 kg, durante 5 minutos conforme descrito por Cañeque e Sañudo (2000).

Para a avaliação das características sensoriais da carne, os músculos *Glúteos bíceps* foram embalados em papel alumínio e assados até que atingissem a temperatura interna de 75 °C. Em seguida, das amostras de carne foram retiradas a gordura de cobertura e tecido conjuntivo, para evitar interferência e conseqüente confundir os provadores. Então, as amostras de cada tratamento, foram cortadas em cubos de maneira uniforme, embaladas e devidamente identificadas através de números, para que o tratamento ficasse as cegas, e servidas a painelistas não treinados, que se propuseram a experimentar cada amostra, e submetidos à coleta de dados a partir de um questionário.

A análise sensorial foi submetida à Análise de Componentes Principais (ACP). Em algumas questões, como as variáveis 5, 8, e 11 (citadas posteriormente); foram utilizadas escalas não estruturadas de nove pontos (1 a 9), cujo extremo esquerdo representa a menor intensidade do estímulo e o extremo direito a maior intensidade (Associação Brasileira Normas Técnicas, 1993; Meilgaard et al., 1991). As variáveis analisadas seguem abaixo:

a) carne que mais consome: variável (Var 1) (aves, bovina, suína, ovina, caprina, peixes); b) frequência de consumo semanal da carne citada anteriormente: variável (Var 2) (1 a 2; 3 a 4; 5 a 7); c) onde costuma comprar carne: variável (Var 3) (mercado, supermercado, açougue, feira, outro); d) já experimentou carne de cordeiro

anteriormente: variável (Var 4) (sim ou não); e) preferência em relação a carne de cordeiros alimentados com grãos de canola: variável (Var 5) (escala de 1 a 9); f) em relação a carne anterior o que mais chamou sua atenção: variável (Var 6) (sabor, odor, suculência, maciez, aparência); g) compraria a carne anterior: variável (Var 7) (sim ou não); h) preferência em relação a carne de cordeiros alimentados com grãos de crambe: variável (Var 8) (escala de 1 a 9); i) em relação a carne anterior o que mais chamou sua atenção: variável (Var 9) (sabor, odor, suculência, maciez, aparência); j) compraria a carne anterior: variável (Var 10) (sim ou não); k) preferência em relação a carne de cordeiros alimentados com grãos de soja: variável (Var 11) (escala de 1 a 9); l) em relação a carne anterior o que mais chamou sua atenção: variável (Var 12) (sabor, odor, suculência, maciez, aparência); m) compraria a carne anterior: variável (Var 13) (sim ou não).

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso e os dados das análises centesimais e instrumentais foram submetidos a contrastes ortogonais, pois me permitiu comparar todos os tratamentos entre si. Os dados foram analisados por intermédio do Sistema de Análises Estatísticas (SAS, 2004).

Resultados e Discussão

Não houve efeito ($P > 0,05$) sobre as características centesimais de cinzas, proteínas e lipídeos do músculo *Longissimus* dos cordeiros terminados com fontes de ácidos graxos ômega. Os valores médios encontrados para a composição centesimal estão listados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados com substituição total de grãos de oleaginosas.

Variável (%)	Soja	Canola	Crambe	CV	Valor de P	
					C1	C2
Umidade	70,18	69,46	64,22	7,15	0,0947	0,0217*
Cinzas	1,30	1,27	1,57	27,57	0,4903	0,1214
Proteína	24,08	24,25	29,59	27,10	0,3730	0,1359
Lipídeos	6,43	6,99	7,27	13,80	0,1123	0,5584

* = significativo a 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação. C1 (contraste 1) = Soja x Crambe + Canola. C2 (contraste 2) = Canola x Crambe.

Garcia et al. (1998) testando diferentes dietas de confinamento também não encontraram efeito sobre a composição química do músculo *Longissimus* de ovinos machos sem raça definida (SRD).

Zapata et al. (2001), trabalhando com borregos SRD, avaliaram dois sistemas de alimentação e encontraram valores de 19,32% para proteína e 2,01% para lipídeos,

valores que são inferiores aos evidenciados neste trabalho, onde temos 24,08%, 24,25% e 29,59% para proteína, e 6,43%, 6,99% e 7,27% para lipídeos, da carne dos animais alimentados com grãos de soja, canola e crambe, respectivamente (Tabela 2). Yamamoto et al. (2004) avaliando diferentes fontes de óleo na alimentação de cordeiros Santa Inês, também encontraram valor de proteína inferior 14,23% no músculo *Longissimus*.

Os valores de lipídeos encontrados nesse trabalho, corroboram com Ely et al. (1979), os quais afirmam que dietas ricas em concentrados aumentam os teores de gordura na carcaça de cordeiros. Archimède et al. (2008), ao estudarem o efeito da inclusão de níveis crescentes de concentrado (0, 150, 300 e 600 g) nas dietas de cordeiros confinados, também observaram influência das mesmas sobre os lipídeos da carne dos animais, variando de 10,79 e 11,51%.

Mendonça Júnior (2009), ao avaliar o efeito de duas dietas, também observou que não houve influência nos níveis de lipídeos do pernil de ovinos sem padrão racial definido.

Observa-se na literatura que os teores de lipídeos da carne de cordeiros apresentam grande variação, principalmente em função da dieta, peso e idade ao abate, raça, sexo e músculo. O sabor e o aroma característicos da carne de cada espécie animal estão relacionados ao teor de gordura no músculo (Madruga et al., 2005). É possível afirmar que a carne dos animais do presente trabalho não é considerada magra, pois segundo Gurtler et al. (1987) uma carne magra é aquela que apresenta menos de 5% de lipídeos. As carnes do presente trabalho apresentam valores superiores a 6%.

Para o teor de umidade houve efeito ($P < 0,05$) quando comparamos entre a dieta canola e crambe (Tabela 2). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que à medida que o animal ganha peso, há maior deposição de gordura refletindo em menores percentagens de água, pois estes dois constituintes comportam-se de maneira inversa, assim como comentou Resende et al. (2008). Resultado próximo, para o teor de umidade dos animais alimentados com grãos de crambe, foram registrados por Yamamoto et al. (2004) que, ao avaliar o músculo *Longissimus* em cordeiros, registraram valor de 62,11%.

Perez et al. (2002) ao avaliarem o efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia não castrados, observaram que com o aumento do peso ao abate, ocorre uma elevação no teor de lipídeos e redução no teor de umidade e cinzas no músculo *Longissimus*, fato que é evidenciado no presente trabalho. Onde podemos

observar que os animais alimentados com grãos de crambe tiveram valor de lipídeo superior e valor de umidade inferior, quando comparado aos animais que receberam as dietas com grãos de soja e canola.

Para os teores de cinzas não foram observados efeitos ($P>0,05$) (Tabela 2). Os valores médios verificados neste estudo estão de acordo com os relatados por Pinheiro et al., (2008), que observaram, na composição centesimal do músculo *Tríceps brachii* de cordeiros não castrados, terminados em regime de confinamento 1,15%.

Também não foi observado efeito ($P>0,05$) sobre as características instrumentais de pH, capacidade de retenção de água, força de cisalhamento, luminosidade e intensidade de amarelo do músculo *Longissimus* dos cordeiros terminados com fontes de ácidos graxos ômega. Os valores médios encontrados para a composição instrumental estão listados na Tabela 3.

Tabela 3. Composição instrumental do músculo *longissimus* de cordeiros terminados com substituição total de grãos de oleaginosas.

Variável (%)	Soja	Canola	Crambe	CV	Valor de P	
					C1	C2
pH	5,65	5,63	5,63	0,75	0,2583	0,9548
CRA (%)	77,25	78,70	79,13	5,95	0,4536	0,8603
Perdas por cocção (%)	34,40	34,87	39,68	11,65	0,0960	0,0153*
Força de cisalhamento (kgf)	1,90	1,81	2,42	38,25	0,5572	0,1285
Luminosidade	39,97	38,15	40,02	10,22	0,6411	0,3741
Intensidade de vermelho	16,74	16,95	15,36	8,60	0,3181	0,0207*
Intensidade de amarelo	8,15	8,05	8,07	17,56	0,8918	0,9788

* = significativo a 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação. C1 (contraste 1) = Soja vs Crambe + Canola. C2 (contraste 2) = Canola vs Crambe. CRA = capacidade de retenção de água.

Os valores de pH nas comparações entre todos os grãos estudados, tiveram variação entre 5,63 e 5,65 (Tabela 3), que segundo Sañudo et al., (1992) estão dentro da faixa considerada normal, que varia de 5,66 a 5,78. Nos ovinos vivos, o pH do músculo fica entre 7,08 e 7,30, mas logo após o abate esse valor cai para 7,0 e, posteriormente, continua cair até atingir valores entre 5,4 e 5,6 (Cezar e Sousa, 2007). É importante ressaltar que a constatação de valores normais de queda do pH da carcaça sugere que outros parâmetros indicadores da qualidade, como capacidade de retenção de água, sabor, cor e textura apresentarão resultados dentro da normalidade, pois, durante o desenvolvimento do rigor mortis, o pH tem influência marcante na contração, proteólise e desnaturação proteica, acarretando mudanças na sua estrutura e qualidade (Ramos e Gomide, 2007).

A força de cisalhamento do músculo *Longissimus* variou entre 1,81 e 2,42 kgf, valor inferior ao encontrado por Pinheiro et al. (2010) que relatou valores médios para o mesmo músculo entre 2,35 kgf/cm² e 4,08 kgf/cm². A força média apresentada pelas amostras do lombo dos animais, de aproximadamente 2,2 kg, indicou que a carne dos cordeiros do presente trabalho pode ser considerada macia, segundo valores apresentados por Cezar e Souza (2007).

Diferenças na força de cisalhamento estão relacionadas à idade do animal, entre outros fatores; animais mais velhos apresentam carnes com maior resistência ao corte (Dhanda et al., 2003), por apresentarem mais pontes cruzadas entre as cadeias de actina e miosina que estabilizam as moléculas de colágeno (Hedrick et al., 1994). Segundo Miller et al. (2001) e Webb et al. (2005), bifes de lombos de caprinos com força de cisalhamento superior a 4,9 kg não são bem aceitos pelos consumidores. No entanto, estudos de diferentes autores (Johnson et al., 1995; Kadim et al., 2003; Sem et al., 2004; Arguello et al., 2005; Kadim et al., 2006; Bulent et al., 2010) observaram valores superiores a 4,9 kg/cm². Cabe salientar que níveis de aceitação de maciez estão muito dependentes de preferências regionais dos consumidores. Segundo Silva et al. (2008) a maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar, sendo mensurada através da força de cisalhamento.

A capacidade de retenção de água no músculo *Longissimus* também não foi influenciada ($P>0,05$) pela substituição do grão na dieta, com valores de 77,25, 78,70 e 79,13, para soja, canola e crambe, respectivamente. Esses valores são superiores aos relatados por Pinheiro et al. (2009) de 54,46%, Pinheiro et al. (2010) de 60% e por Santos Silva et al. (2002) de 39%. Os resultados superiores encontrados nesse estudo podem estar relacionados com o maior pH obtido, já que as variações de capacidade de retenção de água estão relacionadas com a velocidade de redução do pH durante o *rigor mortis* e com seu valor final; quanto maior, maior será a capacidade de reter água (Lawrie, 2005).

O parâmetro da cor avaliado L* (teor de luminosidade) e b* (teor de amarelo) não apresentaram diferenças entre as dietas, tendo como valores obtidos L* (39,97, 38,15 e 40,02) e b* (8,15, 8,05 e 8,07), para soja, canola e crambe, respectivamente (Tabela 3). De acordo com Bressan et al. (2001) a carne de ovinos apresenta valores médios de 31,36 a 38,0 para L*, valores próximos ao encontrado neste trabalho, e 3,34 a 5,65 para b*, valores inferiores ao encontrado neste trabalho. Intensidade de amarelo superior do que a encontrada na literatura pode ser explicada pela ingestão de pigmentos

carotenóides contidos na fração volumosa verde pelos animais, assim como cita Fernandes et al. (2008). Costa et al. (2011), trabalhando com cordeiros Morada Nova alimentados em pasto de caatinga nativa encontraram valores b^* de 17,2, confirmando tal hipótese.

Para o teor de vermelho (a^*) podemos observar efeito ($P < 0,05$) quando comparamos entre os grãos canola e crambe (Tabela 3). Segundo Garcia Esteban et al. (2003), a intensidade da cor vermelha (a^*) representa o parâmetro mais sensível para medição de cores, pela caracterização e estabilidade da mesma.

Essa diferença pode ser explicada pelo comportamento e peso dos animais ao abate. Já que os animais que foram submetidos à dieta a base de grão crambe, apesar de adaptados, ingeriram menor quantidade de ração concentrada, ou seja, ocorreu um ganho de peso mais tardio do que os animais dos demais tratamentos. Podemos afirmar que os fatores anti-nutricionais presentes no grão de crambe, podem ter retardado a ingestão contínua e crescente do alimento. Segundo Dhanda et al. (2003); Kannan et al. (2003); e Santos et al. (2008) verificaram cor mais intensa, ou seja, maior deposição e concentração do pigmento mioglobina no músculo *Longissimus* em animais mais velhos ou com maiores pesos.

Vale ressaltar que a cor é o índice de frescor e qualidade mais óbvio para o consumidor (Sarantopoulos e Pizzinatto, 1990). Normalmente as carnes escuras são rejeitadas pelo comprador, que associa essas às carnes velhas ou oriundas de animais maduros, portanto, com carne dura. Entretanto, essa relação nem sempre é verdadeira, pois animais abatidos com pouca reserva de glicogênio não atingem valores de pH suficientemente baixos para produzir colorações normais, independente de sua idade e maciez (Sainz, 1996). Vários fatores podem determinar a queda eficiente no pH, dentre esses destacam-se a alimentação, a raça e a idade do animal.

Houve efeito na característica perdas por cocção, onde foram encontrados valores de 34,87% para canola e 39,68% para crambe (Tabela 3), ou seja, foram perdidos entre 34 e 39% de água durante o processo de cozimento, tanto por evaporação quanto por gotejamento. Segundo Pardi et al. (2001), a gordura existente na carne é solubilizada por ação do calor, que é também registrada como perda no cozimento. Os valores encontrados para perda de peso na cocção são próximos aos encontrados por Bonagurio et al. (2003) (36,12%) e por Silva Sobrinho et al. (2005) (38,4%), corroborando com os dados obtidos neste trabalho. Essa observação pode ser

confirmada pelos dados apresentados por Sañudo (2008), que demonstrou diminuição nas perdas por cozimento com o aumento da quantidade de gordura na carcaça.

Para a análise sensorial o processo de análise estatística multivariada para extração de fatores por componentes principais, notou-se que algumas variáveis analisadas não obtiveram correlação com os fatores ou possuíam elevada correlação com diversos fatores, e então foram excluídas a fim de aumentar a variância explicada da análise, como indicado por Zanqueto Filho (2006). Esse autor recomenda valores superiores a 0,5 para interpretar a matriz rotacionada e desconsidera valores inferiores a 0,3. Entende-se por “fator” um conjunto de variáveis altamente correlacionadas combinadas linearmente, que possui o objetivo de resumir as informações provenientes das diversas variáveis. A definição dos fatores é feita com o objetivo de explicar as correlações entre as variáveis originais, e a análise de cada fator é efetuada normalmente em função das correlações apresentadas entre o fator e as variáveis que o compõem.

Quando se aplicou o método estatístico, sete (7) fatores foram extraídos e considerou-se como nota de corte autovalor superior a 0,929, cuja variância acumulada explicou por 76,27% da variância total da amostra (Tabela 4). A partir do quinto fator, as taxas de acréscimo da representação da variância dos dados são cada vez menores e assumem valores que contribuem menos para a análise, como descrito por Hair et al. (2005).

Tabela 4: Autovalores e percentual das variâncias total e acumulada para 7 fatores e 13 variáveis relacionadas à percepção dos consumidores avaliados.

Fatores	Autovalores	Variância Total	Variância acumulada (%)
1	2,58	19,92	19,92
2	1,54	11,88	31,18
3	1,48	11,45	43,26
4	1,33	10,24	53,51
5	1,06	8,21	61,73
6	0,95	7,33	69,06
7	0,93	7,20	76,27

Na Tabela 5, é possível visualizar as características comuns, os coeficientes de correlação entre as variáveis selecionadas e os sete fatores, de maneira que foram marcados os índices a partir de 0,29, o mais próximo de 0,3, como citado anteriormente.

De acordo com Fuentes Llanillo et al. (2006), a comunalidade é uma medida da qualidade de explicação de uma variável e assume valores de 0 a 1. É alta de 0,700 a 1,000; média de 0,500 a 0,699 e baixa quando menor que 0,500. É possível observar que os valores a seguir, em quase sua totalidade, apresentaram baixa qualidade de explicação, mas com tendências elevadas ou crescentes para determinadas variáveis. É comum tal episódio, por se tratar de provadores não treinados, e por termos como amostra um produto que carrega certo preconceito em suas características sensoriais.

Tabela 5: Coeficientes de correlação entre as variáveis analisadas e os fatores.

Variáveis	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Carne que mais consome	0,14	-0,16	0,04	0,39*	0,33*	0,12	0,70*
Frequência semanal de consumo	0,01	-0,53	-0,12	-0,11	0,22	0,38*	0,29*
Onde costuma comprar carne	-0,24	-0,00	0,09	0,21	0,63*	0,17	0,16
Já comeu carne de cordeiro antes	0,28	0,21	0,01	0,27	0,09	0,17	0,21
Preferência carne de cordeiro alimentado com canola	0,37*	0,29*	0,29*	-0,00	0,21	0,12	-0,00
Escala de satisfação	0,24	0,02	0,09	0,40*	-0,45	-0,01	0,35*
Preferência de compra	0,37*	0,35*	0,17	-0,10	0,23	0,36*	-0,03
Preferência carne de cordeiro alimentado com crambe	0,16	0,10	-0,64	0,11	0,13	-0,10	-0,21
Escala de satisfação	0,11	-0,31	0,04	0,46*	-0,19	0,55*	-0,19
Preferência de compra	0,28	0,16	-0,57	0,20	0,02	0,10	-0,03
Preferência carne de cordeiro alimentado com soja	0,38*	-0,44	0,03	-0,14	0,14	-0,15	0,07
Escala de satisfação	0,17	-0,03	0,30*	0,47*	0,10	-0,32	-0,34
Preferência de compra	0,43*	-0,28	0,02	-0,05	0,20	-0,39	0,06

Fator 1 (F1), Fator 2 (F2), Fator 3 (F3), Fator 4 (F4), Fator 5 (F5), Fator 6 (F6), Fator 7 (F7).

(*) Variáveis que apresentaram correlações significativas dentro de cada fator.

O fator 1 explica 19,92% da variância total (Tabela 4) e tem correlações significativas com as variáveis ligadas à escala de preferência por carne a partir da dieta com grãos de canola e soja, (Var5 e Var11) respectivamente; e também com a preferência de compra positiva das carnes supracitadas (Var7 e Var13) respectivamente.

Representam, portanto, o grau de preferência pelas carnes dos animais alimentados a partir da dieta com grãos de canola e soja, com possível compra do produto (Tabela 5).

É possível observar, obedecendo à escala, que mais de 30% dos provadores gostaram muitíssimo e bastante das carnes obtidas a partir da dieta a base de grãos de canola e soja (Tabela 6). Valor que chega apenas a 19,4% quando a carne é a partir da dieta a base do grão de crambe. Esse valor pode ser explicado visto que odores e sabores característicos da carne podem ser originados de substâncias presentes nos alimentos que compõem a dieta animal, sendo depositados nos tecidos via ingestão dos mesmos (Costa et al., 2009). Tais percentuais refletiram diretamente no poder e preferência de compra desses consumidores, onde 74,49 e 60,20% deram sinal positivo para aquisição do produto oriundos da dieta a base de grão de canola e soja, respectivamente, enquanto que a carne obtida da dieta a base de grão de crambe teve praticamente uma igualdade. De forma geral houve uma pequena tendência centralizada de opiniões.

Tabela 6. Frequência relativa de observações em relação à escala de preferência e poder de compra do produto carne ovina.

Item	ESCALAS				Preferência de compra	
	1	2	8	9	Sim	Não
Carne de cordeiro alimentado com canola	3,06	31,63	2,04	1,02	74,49	25,51
Carne de cordeiro alimentado com soja	7,14	23,46	3,06	6,12	60,20	39,80
Carne de cordeiro alimentado com crambe	4,10	15,30	3,06	5,10	51,02	48,98

Escala 1: gostei muitíssimo; Escala 2: gostei bastante; Escala 8: desgostei bastante; Escala 9: desgostei muitíssimo.

O fator 2 explica 11,88% da variância total (tabela 4) e tem correlação significativa com a variável preferência pela carne e pelo poder de compra positivo, a partir da dieta com grão de canola (Var5 e Var7) respectivamente (Tabela 6). E, juntamente com o Fator 1, constitui aproximadamente 32% (Tabela 4).

O fator 3 representa questões ligadas novamente a preferência pela carne a partir do grão de canola (Var5) e a preferência na escala de satisfação pelos provadores da

carne a partir do grão de soja (Var12), explicando 11,45% da variância total. Com isso, após a análise dos primeiros três fatores principais, observamos uma tendência por predileção para a carne obtida de animais alimentados com dieta à base de canola.

O fator 4 é responsável por 10,24% da variância total amostral e tem questões ligadas a preferência na escala de satisfação pelos provadores da carne de cordeiros alimentados com dieta a base dos grãos de canola (Var6), crambe (Var9) e soja (Var12). Essa escala foi estruturada apenas com atributos ligados a possíveis características da carne que chamaram mais a atenção dos provadores (Tabela 7).

Podemos observar que a ACP comprova tais dados, pois houve tendência centralizada de opiniões para o atributo sabor, independentemente da carne preferida no momento, para pior, ou melhor. Segundo Osório et al. (2009) a alimentação tem influência direta com o sabor, embora existam resultados contraditórios. Estudos realizados por Sañudo et al. (2000) mostram que o efeito da terminação dos ovinos é mais importante do que a raça sobre esta característica. Porém, fatores de aceitabilidade e preferência por tipos de carnes variam entre consumidores de diferentes países e até a mesmo entre regiões, foi o que alertou Sañudo et al. (1998).

Tabela 7: Atributos determinados em relação à escala de satisfação pela carne dos cordeiros, por tratamento.

Escala de satisfação	Atributos				
	Aparência	Odor	Sabor	Suculência	Maciez
Carne Canola	6,12	1,02	57,15	8,16	27,55
Carne Crambe	10,20	12,25	55,10	7,15	15,30
Carne Soja	7,14	5,10	58,16	10,20	19,40

O fator 5 está ligado a questão local da compra, independente da carne de predileção ou mais consumida. Representa 8,21% da variância total (Tabela 4). Esse item foi estruturado com os principais pontos de aquisição da carne (Figura 1).

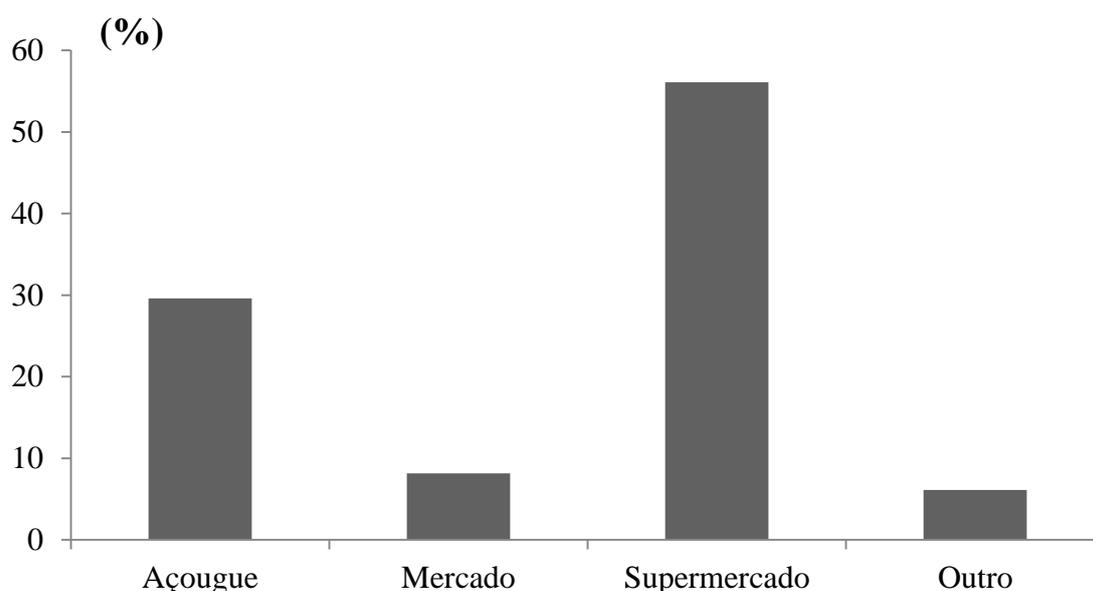


Figura 1. Distribuição relativa da preferência local de compra.

Podemos observar que aproximadamente 60% dos provadores centralizaram suas opiniões, local da compra, no item supermercado. Resultado já esperado, pois é um local onde dispõe de todos os itens básicos para a sobrevivência, facilitando assim a vida do consumidor, que não precisa se deslocar por vários estabelecimentos.

A ACP mostra-se extremamente útil em análises exploratórias, pois tem como objetivo não exigir a normalidade dos dados, ao contrário da análise fatorial por verossimilhança, e, segundo Hair (2005), a normalidade é necessária somente se um teste estatístico é aplicado para a significância dos fatores. Por isso, podemos afirmar que a análise fatorial por componentes principais tem o objetivo de resumir as informações provenientes de diversas variáveis em um número mais reduzido de fatores, que explica a maior parte da variância total da análise (Chinelatto Neto et al., 2005). Segundo os autores, busca fazer com que algumas cargas fatoriais aproximem-se de 1, o que denota grande associação da variável ao fator, e outras de 0, que indicam o oposto. A análise de cada fator é efetuada normalmente em função das correlações apresentadas entre o fator e as variáveis. Onde se extraem fatores por ordem de importância decrescente: os primeiros fatores contêm o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra (Aleixo et al., 2007; Esquarcini e Marques, 2006), e são sempre passíveis de análise, enquanto que os últimos são frequentemente negligenciáveis.

Conclusão

Os grãos de canola e crambe podem substituir o grão de soja, contribuindo como novas alternativas na alimentação e terminação de cordeiros.

Os grãos de canola e crambe podem ser utilizados na terminação dos animais, contribuindo para a qualidade da carne de cordeiros.

Literatura citada

- ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de Qualidade do Contrafilé (m. L. dorsi) de Touros Jovens da Raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.
- ALEIXO, S.S.; SOUZA, J.G.; FERRAUDO, A.S. Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2168-2175, 2007. Supl.
- ALMEIDA, M.M.M. **Estudo da composição química das carnes de caprinos e ovinos criados no sertão do Ceará**. Fortaleza - CE, 1990. 78p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, 1990.
- ARCHIMÈDE, H.; PELLONDE, P.; DESPOIS, P. Growth performances and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. **Small Ruminant Research**, v.75, n.2-3, p.162-170, 2008.
- ARGUELLO, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; SOLOMON, M. Effects of diet and live weight at slaughter on kid meat quality. **Meat Science**, v.70, p. 173-179, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12994. **Métodos de análise de alimentos e bebidas - classificação**. São Paulo : ABNT, 1993. 2p.
- 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**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- BULENT, E.; MUSTAFA, O.; ALPER, Y.; CEMIL, T.; TURKER, S. Carcass measurements and meat quality characteristics of dairy suckling kids compared to an indigenous genotype. **Meat Science**, v. 85, p.245-249, 2010.
- CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em 1 ruminantes. **INIA**. Madrid. 254 pp.

- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, p.147. 2007.
- CHAIB, M.A. **Métodos de avaliação de textura da carne**. Campinas. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1973. 97p.
- CHINELATTO NETO, A.; CASTRO, G.P.C.; LIMA, J.E. Uso de análise estatística multivariada para tipificação de produtores de leite de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v.7, n.1, p.114-121, 2005.
- COSTA, R. G; SANTOS, N. M. S; SOUSA, W. H. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
- COSTA, R.G.; SILVA, N.V.; MEDEIROS, G.R.; BATISTA, A.S.M. 2009. Características sensoriais da carne ovina: Sabor 3 e Aroma. **Rev Cient Prod Anim**, 11: 157-171.
- DHANDA, J.S.; D.G. TAYLOR, P.J.; MURRAY, C. Small Ruminant Research Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats:effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant**, v.50, p. 57–66, 2003.
- ELY, D.G.; GLENN, B.P.; MAHYUDDIN, M. Drylot versus pasture: early weaned lamb performance to two slaughter weights. **Journal of Animal Science**, v.48, p.32-37, 1979.
- ESQUARCINI, R.; MARQUES, J.M. Classificação dos municípios paranaenses segundo suas políticas setoriais pela análise multivariada. **Revista FAE**, v.9, n.1, p.83-93, 2006.
- FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W. (2008). Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 60, 1, 139-147.
- FUENTES LLANILLO, R.; GROSSI, M.E.D.; SANTOS, F.O.; MUNHOS, P.D.; GUIMARÃES, M.F. Regionalização da agricultura do estado do Paraná. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.120-127, 2006.
- GARCIA, C.A., SOBRINHO, A.G.S., ROÇA. R.O. Mensurações e análise química do músculo *longissimus dorsi* de ovinos confinados sob diferentes dietas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998. Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu : Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1998. p.582-584.

- GARCIA-ESTEBAN, M.; NSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Optimization of instrumental color analysis in day-cured ham. **Meat Science**, Oxon, v.63, p 287-292, 2003.
- GURTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRODER, L.; SEIDEL, H. **Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 611p.
- HAIR, J.F.; TATHAM, R.L.; ANDERSON, R.E.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL; R.A. **Principles of Meat Science**, third ed. Kendall and Hunt, Iowa., 1994.
- HOUBEN, J.H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331-336, 2000.
- JARDIM, W.R. **Os ovinos**. 4 ed. São Paulo : Nobel, 1983. 193p.
- JONHSON, D.D., MCGOWAN, C.H., NURSE, G., ANOUS, M.R. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. **Small Ruminant Research**, v.17, p.57-63, 1995.
- KADIM, I. T., MAHGOUB, O., AL-KINDI, A., AL-MARZOOQI, W., AL-SAQRI, N. M. Effects of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics of three breeds of Omani goats. **Meat Science**, v.73, p.626-634, 2006.
- KADIM, I.T.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D.S.; AL-MAQBALY, R.S.; AL-SAQRI, N.M. An evaluation of the growth, carcass and meat quality characteristics of Omani goat breeds. **Ritchie Meat Science**, v. 66, p.203–210, 2003.
- KANNAN, G., KOUAKOU, B., TERRILL, T.H., GELAYE, S. 2003. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by shortterm, preslaughter stress. **J. Anim. Sci.** 81, 1499-1507.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.F.L. Qualidade das carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.309-315, 2005.
- MEILGAARD, D.; CIVILLE, G.V.; CAN, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Florida: CRC Press Inc., 1991. 39p.
- MENDONÇA JÚNIOR, A.F., CARVALHO, F.F.R., NASCIMENTO, R.B. Composição centesimal da carne de ovinos alimentados com dietas à base de palma forrageira

- associada a diferentes fontes de fibra. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais...** Águas de Lindóia: ZOOTEC, 2009. p. 1-3.
- MILLER, M. F.; CARR, M. A.; RAMSEY, C. B.; CROCKETT, K. L. & HOOVER, L. C. (2001). Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. **Journal of Animal Science**, 79, 3062-3068.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7ed. Washington, DC: **National Academy Press**, 2007.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação in vivo e na carcaça**. 2.ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005. 82p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. & SOUZA, E. R. (2001). **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. (2ªed.) Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 623 p.
- PÉREZ, 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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1, p.11-18, 2002.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A.; BOIAGO, M.M. Coloração da gordura e qualidade da carne de ovelhas de descarte abatidas em distintos estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.468-474, 2010.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p.787-794, 2008.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.
- RESENDE, K. T.; SILVA, H. G. O.; LIMA, L. D.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Avaliação das exigências de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, supl. esp., p. 161-177, 2008.
- SAINZ, R.D. Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina. In: Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas. 2., 1996, Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba: Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 1996. 190p.

- SANTOS SILVA, J.; MENDES, I.A.; BESSA, R.J.B. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. I. Growth, carcass composition and meat quality. **Livestock Production Science**, v.76, p.17-25, 2002.
- SANTOS, J.W.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; ABREU, J.G.; BAUER, M.O. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.11, p.2049-2055, 2008.
- SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; OLIVEIRA, P. S. N. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. **Revista Brasileira de saúde e produção Animal**, v.10, n.1, p.96-105, jan./mar. 2009.
- SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; PINHEIRO, R. S. B.; GALATI, R. L.; BARBOSA, J. C. Características de carcaça de cordeiros alimentados com grãos e subprodutos da canola. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 389-395, 2009.
- SAÑUDO, C. et al. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, v.49, p.29-64, 1998.
- SAÑUDO, C. Qualidade da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.143-160, 2008 (supl. especial).
- SAÑUDO, C., SIERRA, I., OLLETA, J.L. Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. **Animal Science**, n.66, p.175-187, 1998.
- SAÑUDO, C.; ENSER, M.E; CAMPO, M.M.; NUTE, J.R.; MARIA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, n.4, p.339-346, 2000.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M.J. Carcass and meat quality of light and light-heavy lambs of Rasa Aragonesa, Lacaune and German Merino breeds. In: **ANNUAL MEETING OF THE E.A.A.P**, 43, 1992, Madrid. Proceedings... Madrid: v.2, p.264-265, 1992.
- SARANTOPOULOS, C.I.G.L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea ITAL**, Campinas, v.20, n.1, p.1-12, 1990.
- SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. **Meat Science**, v. 66, p.757-763, 2004.

- 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**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos – métodos químicos e biológicos**. 3a.ed. UFV. Viçosa. 235 pp.
- SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinária Brasilica**, v.2, n.4, p. 103-110, 2008.
- SOARES, B.C., SOUZA, K.D.S., LOURENÇO JUNIOR, J.B., MACIEL E SILVA, A.G., ÁVILA, S.C., KUSS, F., ANDRADE, S.J.T., RAIOL, L.C.B., COLODO, J.C.N. Performance and characteristics of lamb carcass supplemented with different levels of biodiesel residues. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.64, n.6, p.1747-1754, 2012.
- SUSIN, I., MENDES, C. Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV – UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, p.123-155, 2007.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.
- WEBB, E.; CASEY, N.H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.60, p 153-166, 2005.
- WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. Shear force: **procedures for meat tenderness measurement**. (2010) Disponível em: <<http://meats.marc.usda.gov>> Acessado em 23 de junho de 2012
- YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; ZUNDT, M.; SAKAGUTI, E. S.; ROCHA, G. B. L.; REGAÇONI, G. B. L.; MACEDO, R. M. G. Rendimento de cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1909-1913, 2004.
- ZANQUETTO FILHO, H.; FEARNE, A.; PIZZOLATO, N.D. Gerenciamento da cadeia de abastecimento de hortifrutigrangeiros frescos: uma pesquisa exploratória no Reino Unido. **Revista de Administração Contemporânea**, v.10, n.4, p.71-92, 2006.
- ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.691-695, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os grãos de canola e crambe podem substituir o grão de soja integralmente na dieta de cordeiros em confinamento, sem alterar as características qualitativas e sensoriais da carne.

A substituição total do grão de soja pelos grãos de canola e crambe na dieta de cordeiros terminados em confinamento por um período de 84 dias mostrou ser uma excelente alternativa para a produção animal. Por isso, novos trabalhos, em grandes escalas devem ser realizados, com o intuito de melhorar a aceitabilidade do produtor e do consumidor. De modo geral e pelo painel sensorial, a carne dos cordeiros apresentaram boa aceitação e características que agradaram ao consumidor. Essa observação pode ser confirmada pela análise combinatória dos resultados das análises empregadas, que não demonstraram nenhum problema qualitativo nas amostras avaliadas, com as notas atribuídas pelos painelistas.