



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS  
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO GRÃO DE  
SOJA *IN NATURA* OU DESATIVADO**

**KENI EDUARDO ZANONI NUBIATO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados-MS

Janeiro-2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS  
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO GRÃO DE  
SOJA *IN NATURA* OU DESATIVADO**

**KENI EDUARDO ZANONI NUBIATO**

Zootecnista

Orientador: Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Coorientadores: Dr. Leonardo de Oliveira Seno

Dra. Ana Carolina Amorim Orrico

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados-MS

Janeiro-2013

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD**

636.307 Nubiato, Keni Eduardo Zanoni.  
N962q Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo grão de soja *in natura* ou desativado / Keni Eduardo Zanoni Nubiato. – Dourados, MS : UFGD, 2013.  
49 f.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.

Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Cordeiro – Alimentação. 2. Carne de cordeiro. 3. Dieta de ovino. 4. Grão de soja. I. Título.

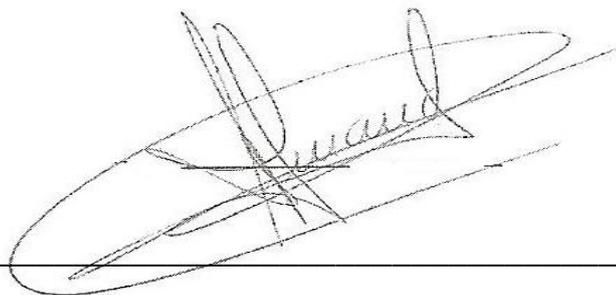
**“Qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo  
grão de soja *in natura* ou desativado”**

por

**KENI EDUARDO ZANONI NUBIATO**

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

Aprovado em: 30/01/2013



---

Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Orientador – UFGD/FCA



---

Dr. Hélio de Almeida Ricardo

UFGD/PNPD



---

Dra. Marciana Retore

Embrapa/Agropecuária Oeste

## **Biografia**

KENI EDUARDO ZANONI NUBIATO, filho de Waldir Nubiato e Margareth Zanoni, nasceu na cidade de Araçatuba-SP, em 27 de outubro de 1985.

Ingressou na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- UNESP, Campus Experimental de Dracena em 2006 e obteve grau de Zootecnista em 2010.

Em fevereiro de 2011 iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de Concentração em Produção Animal, na Universidade Federal da Grande Dourados, realizando seus estudos na área de Qualidade da carne.

Em outubro de 2012, inscreveu-se para a seleção no curso de Doutorado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP, sendo admitido para o ano de 2013.

**“A palavra impossível foi inventada por alguém que desistiu.”**

(Autor desconhecido)

## **Agradecimentos**

A Deus por ter me possibilitado chegar aonde cheguei, me proporcionando saúde e tranquilidade.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realização de meu curso de Mestrado.

Ao Professor Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pela orientação, confiança, amizade, paciência, incentivo e principalmente pelas muitas lições de vida durante o nosso convívio.

Aos Professores Dr. Leonardo de Oliveira Seno e Dr<sup>a</sup>. Ana Carolina Amorim Orrico pela coorientação.

Ao Pós doutorando Dr. Hélio de Almeida Ricardo pelo apoio e colaboração em todos os momentos durante o desenvolvimento da dissertação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida.

Aos acadêmicos do Programa de Pós Graduação em Zootecnia pelos bons momentos que me proporcionaram em mais esta etapa de minha vida.

Aos amigos e companheiros do Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas que me acompanharam durante as diversas análises realizadas, em especial o mestrando Luis Gustavo Castro Alves.

Aos funcionários da Fazenda Experimental e Confinamento de Ovinos por toda a dedicação e empenho, para que o projeto fosse executado da melhor maneira possível.

À querida Marília Carvalho Figueiredo Alves por estar sempre por perto nos momentos mais difíceis, bem como, me proporcionando os melhores momentos em Dourados.

Aos meus pais Waldir Nubiato e Margareth Zanoni pelo apoio emocional e financeiro e compreensão devido ao grande tempo que me ausentei.

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>14</b>
1. Produção e alimentação de ovinos.....	15
2. Características qualitativas da carne ovina .....	18
3. Características instrumentais.....	19
3.1. Potencial Hidrogeniônico (pH).....	19
3.2. Cor .....	21
3.3. Capacidade de retenção de água e perdas por cozimento.....	22
3.4. Maciez e força de cisalhamento.....	23
4. Composição centesimal.....	25
5. Características sensoriais e a percepção do consumidor.....	28
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>35</b>
RESUMO .....	36
INTRODUÇÃO .....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADO E DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÃO .....	40
BIBLIOGRAFIA.....	40
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela I. Médias  $\pm$  erro padrão das características qualitativas dos músculos *Longissimus*, *Triceps brachii* e *Gluteobiceps* para os animais que receberam dietas com diferentes proporções de concentrado (80% ou 50%) e grão de soja *in natura* ou desativado. (Means  $\pm$  standard error of the quality characteristics of *Longissimus*, *Triceps brachii* and *gluteobiceps* muscles for animals fed diets with different proportions of concentrate (80% or 50%) and whole or disabled soybean)..... 42
- Tabela II. Desdobramento da interação (níveis de concentrado e tipos de processamento da soja) para a característica força de cisalhamento (kg) do músculo *Gluteobiceps*. (Unfolding of interaction (concentrate levels and soybean processing types) for shear force characteristic (kg) of *gluteobiceps* muscle).. ..... 43
- Tabela III. Médias  $\pm$  erro padrão da composição centesimal dos músculos *Longissimus*, *Triceps brachii* e *Gluteobiceps* para os animais que receberam dietas com diferentes proporções de concentrado (80% ou 50%) e grão de soja *in natura* ou desativado. (Means  $\pm$  standard error of the chemical composition of *Longissimus*, *Triceps brachii* and *gluteobiceps* muscles for animals fed diets with different proportions of concentrate (80% or 50%) and whole or disabled soybean)..... 44
- Tabela IV. Frequência da análise sensorial para a característica “odor” do músculo *Longissimus* de acordo com os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "odor" *Longissimus* muscle according to the treatments)..... 45
- Tabela V. Frequência da análise sensorial para a característica “sabor” do músculo *Longissimus* de acordo com os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "flavor" *Longissimus* muscle according to the treatments)..... 46
- Tabela VI. Frequência da análise sensorial para a característica “maciez” do músculo *Longissimus* de acordo com os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "tenderness" *Longissimus* muscle according to the treatments).. ..... 47
- TabelaVII. Frequência da análise sensorial para a característica “forma global” do músculo *Longissimus* de acordo com os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "globally" *Longissimus* muscle according to the treatments).. ..... 48

1       **QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS**  
2               **CONTENDO GRÃO DE SOJA *IN NATURA* OU DESATIVADO**

3       **RESUMO:** O consumidor está cada vez mais buscando produtos que tragam satisfação  
4 no consumo e ao mesmo tempo padronização em escala suficiente, para que o mesmo  
5 grau de satisfação seja adquirido nas compras futuras. Uma das estratégias para produzir  
6 cordeiros que forneçam carne com a qualidade exigida pelo consumidor é a utilização  
7 do sistema de confinamento juntamente com um plano de alimentação adequado, que  
8 juntos possibilitarão carcaças padronizadas e carne de qualidade. Dentre os diversos  
9 alimentos que podem ser utilizados na nutrição de cordeiros, o grão de soja se destaca  
10 por possuir alto teor energético e proteico, além de ser uma das culturas mais  
11 produzidas no Brasil, favorecendo o preço de compra em certas épocas do ano. Com  
12 base nas informações apresentadas, foi realizado um experimento com o objetivo de  
13 avaliar as características qualitativas da carne de cordeiros alimentados com dietas  
14 contendo grão de soja *in natura* ou desativado e duas proporções de concentrado. Os  
15 animais foram abatidos ao atingirem escore de condição corporal entre 3 e 3,5. Após as  
16 carcaças serem resfriadas por 24 horas à temperatura de 4°C, foram retirados os  
17 músculos *Longissimus* (região lombar), *Triceps brachii* e *Gluteobiceps*. Nestes  
18 músculos foram realizados as análises instrumentais referentes à pH, colorimetria,  
19 capacidade de retenção de água, perdas por cozimento, força de cisalhamento, análise  
20 sensorial e a composição centesimal da carne. O delineamento experimental utilizado  
21 foi o inteiramente casualizado e alocado em esquema fatorial 2X2, sendo dois tipos de  
22 processamento do grão de soja (desativado e *in natura*) e dois níveis de concentrado na  
23 dieta (50 % e 80 %). O músculo *Triceps brachii* do tratamento com 80% de concentrado  
24 apresentou força de cisalhamento menor que o do tratamento com 50% de concentrado  
25 (4,15 kg e 4,71 kg respectivamente), e para o músculo *Gluteobiceps* observou-se efeito  
26 de interação entre os tratamentos para a mesma característica, tendo os tratamentos grão  
27 de soja *in natura* e 80 % de concentrado e grão de soja desativado e 50 % de  
28 concentrado apresentado os menores valores. Para o músculo *Gluteobiceps*, também foi  
29 encontrado maior valor de capacidade de retenção de água para a carne dos animais  
30 alimentados com grão de soja *in natura* (91,21 %). Na análise sensorial, as  
31 características odor, maciez e forma global, apresentaram maiores frequências dentro  
32 das escalas favoráveis e menor frequência dentro das escalas desfavoráveis pelos  
33 provadores para a carne dos tratamentos com grão de soja desativado em seus dois  
34 níveis de concentrado. A carne dos animais alimentados com o grão de soja desativado

1 teve menor força de cisalhamento, bem como apresentaram melhor resultado na análise  
2 sensorial, tornando o grão de soja desativado como uma alternativa na tentativa de  
3 alterar positivamente os parâmetros físicos e sensoriais da carne de cordeiros.

4 **Palavras-chave:** capim piatã, lombo, maciez, ovinos, paleta, pernil



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil apresenta crescente aumento no rebanho de ovinos, que é um dos principais fatores para suprir o aumento da demanda de carne para consumo, tanto para mercado interno quanto externo. Segundo dados do IBGE (2010), o efetivo de ovinos apresentou aumento de 3,4% em 2010 comparativamente a 2009. O maior aumento foi registrado na Região Centro-Oeste do País, com 12,4%, que foi alavancado pelo crescimento em Mato Grosso na ordem de 24,1%, cujo efetivo neste ano, ultrapassou o de Mato Grosso do Sul, que era até então o estado mais representativo desta atividade na região. Sendo assim, no ano de 2010 o Brasil apresentava um rebanho total de 17,4 milhões de ovinos, sendo destes 1,3 milhão localizados na região Centro-Oeste do país, concentrando seu maior rebanho no Estado de Mato Grosso. Crescimentos também foram registrados nas Regiões Sul (1,6%), Sudeste (2,6%), Norte (7,1%) e Nordeste (3,0%) do País, no entanto de forma menos expressiva.

Anualmente, cerca de 86 mil toneladas de carne ovina são consumidas no país, e dentro deste montante apenas 9% corresponde aos produtos importados (Sorio, 2011). Estes dados podem ser confirmados pela queda em 2011 de 19% na importação de cordeiros, principalmente do Uruguai. Tal fato pode estar associado ao maior número de animais abatidos no Brasil, passando de um equivalente a 79.300 cabeças em 2010, para 90.140 cabeças abatidas em 2011 (Farmpoint, 2012). Há ainda uma estimativa de que o consumo mundial da carne seja uma crescente, chegando a atingir em 2020, o total de 138 milhões de toneladas nos países em desenvolvimento, e 115 milhões nos países desenvolvidos (IBGE, 2010).

A carne ovina é vista como um produto elitizado, devido ao seu alto preço nos grandes centros, e seu consumo está ligado à população de maior poder aquisitivo. Por isso, seu consumo é ambicionado também pela parcela da população que tem obtido

1 incremento de renda recentemente, principalmente nos países em desenvolvimento.  
2 Sendo assim, da mesma forma que a população caracteriza a carne ovina como produto  
3 elite, esta exige um nível superior de qualidade do produto a ser consumido. Estes fatos  
4 apoiam a necessidade da cadeia focar também na produção de carcaças e carne de  
5 qualidade, mas sem deixar de lado a busca pela eficiência produtiva dos animais.

6 Os mercados de carne ovina menos consolidados estão em crescimento constante  
7 há vários anos, com volumes e valores aumentando de forma mais ou menos contínua.  
8 O Brasil participa do mercado internacional principalmente como importador, perdendo  
9 oportunidade real de desenvolver sua cadeia produtiva de ovinos e ocupar áreas de pasto  
10 subutilizadas de nosso país (Barchet et al., 2011). O ovinocultor brasileiro precisa aderir  
11 às exigências do mercado, pois da forma que é explorada atualmente tem pouca chance  
12 de ganhar os mercados mais importantes do mundo. No entanto, já existem empresas e  
13 grupos de produtores que trabalham para melhor atender o mercado consumidor, como  
14 é o caso de associações do Rio Grande do Sul que produzem cordeiros com as  
15 características necessárias para atender as exigências do mercado, emitindo um selo de  
16 qualidade garantindo ao consumidor a qualidade do produto comercializado. Outros  
17 grupos em São Paulo vêm comercializando cortes de cordeiros pré-temperados, com a  
18 finalidade de facilitar o preparo do produto, atendendo a necessidade do consumidor  
19 moderno.

## 20 **OBJETIVO**

21 O objetivo foi avaliar as características qualitativas da carne de cordeiros  
22 alimentados com dois níveis de concentrado, contendo grão de soja *in natura* ou  
23 desativado.

1

## **CAPÍTULO 1**

2

## **REVISÃO DA LITERATURA**

## 1. Produção e alimentação de ovinos

Frente ao aumento do consumo da carne ovina, nota-se que o aumento da produtividade e do desempenho dos setores destinados à produção de carne é um dos fatores primordiais para o desenvolvimento dessa exploração comercial. Porém, apenas o aumento da oferta de produto não é suficiente para fortalecer uma cadeia produtiva, em que os novos nichos de mercados estão cada vez mais voltados à qualidade dos produtos oferecidos, com consumidores cada vez mais conscientes. Portanto, a melhoria da qualidade do produto ofertado, bem como a manutenção da oferta dessa qualidade é preponderante para o fortalecimento de qualquer cadeia produtiva.

Sendo assim, o uso do confinamento pode ser visto como alternativa para a terminação de cordeiros, fazendo com que estes animais atinjam o peso ideal para o abate em menor tempo, proporcionando bons índices produtivos e a obtenção de carcaças padronizadas e de melhor qualidade, que atendam à demanda do consumidor (Carvalho et al., 2007). No entanto, apenas o peso não garante uma carcaça de boa qualidade. Outros fatores são mais relevantes e devem ser utilizados em conjunto com o peso para se determinar o grau de diferenciação do produto. Segundo Osório e Osório (2004) o peso corporal apresenta uma alta relação com o peso da carcaça, com os cortes e composição de seus tecidos e a condição corporal está relacionada com a terminação, com o estado de engorduramento da carcaça, tamanho e rendimento de cortes comerciais, que tem relação com a proporção de músculo, osso e gordura.

Além do abate de animais mais precoces e carcaças mais padronizadas e de melhor qualidade, o confinamento auxilia na diminuição da incidência de verminoses. Porém, alguns fatores devem ser levados em consideração para o sucesso do sistema produtivo, como a alimentação, o mérito genético dos animais e o manejo sanitário.

1           Existem ainda algumas desvantagens do sistema de confinamento como os custos  
2 elevados de produção, principalmente na alimentação, que constitui um fator  
3 determinante no aspecto financeiro (Paim et al., 2011). Diante disso, existe a  
4 necessidade da utilização de alimentos com custos aceitáveis e que possam proporcionar  
5 aporte nutricional adequado de forma a não comprometer o desempenho e a qualidade  
6 da carcaça e da carne. Diversos alimentos se enquadram nas características acima, no  
7 entanto há maior destaque para os grãos oleaginosos que são fontes de energia, e podem  
8 contribuir para aumentar o nível proteico e os teores de fibra da dieta.

9           Estudos mais antigos mostraram que cordeiros destinados ao abate, necessitam  
10 de um manejo alimentar adequado que permita rápida terminação e a obtenção de  
11 carcaças com características adequadas ao consumo (Frescura et al., 2005). Sendo  
12 assim, diversos alimentos podem ser utilizados para ajustar dietas que atendam as  
13 exigências dos animais, melhorando o desempenho e produzindo carcaças e carne de  
14 melhor qualidade. No entanto, existe a procura por alimentos que sejam viáveis  
15 economicamente e que não deixem de atender as exigências citadas anteriormente,  
16 destacando-se nesta categoria os grãos oleaginosos.

17           Esses grãos são ricos em energia e por isso tornam-se uma alternativa para  
18 substituição do milho, desde que respeitado os limites de inclusão devido ao alto nível  
19 de óleo presente no grão, que além de proporcionarem alta densidade energética em  
20 substituição aos carboidratos rapidamente fermentáveis, viabilizando a fermentação  
21 ruminal e a digestão da fibra, que podem ser comprometidas devido a problemas de  
22 acidose ruminal, comum em dietas com alta proporção de carboidratos altamente  
23 fermentáveis (Teixeira e Borges, 2005).

24           Rogério et al. (2004) afirmaram que, além de aumentar o nível energético da dieta,  
25 alimentos como os grãos de girassol, grãos de soja, amendoim e outros, contribuem para

1 elevar os teores proteicos da ração, além de incrementarem os valores de fibras. Homem  
2 Júnior et al. (2010) observaram que dietas para terminação de cordeiros Santa Inês, com  
3 elevada proporção de concentrado contendo grãos de girassol, proporcionaram bom  
4 desempenho aos animais quando comparada à dieta com gordura protegida, ou à dieta  
5 controle (milho e farelo de soja). Segundo o autor, o ganho inicial e o crescimento dos  
6 cordeiros foram maiores nos animais alimentados com a dieta com grãos de girassol.

7       Macedo et al. (2008) avaliaram a composição tecidual e química de cordeiros não  
8 castrados e mestiços Suffolk, alimentados com dietas contendo 4 níveis de inclusão de  
9 semente de girassol (0; 6,6; 13,2 e 19,8 %). Os níveis de inclusão de semente de girassol  
10 não afetou os componentes teciduais do músculo *Longissimus* nas variáveis peso e  
11 rendimento das gorduras subcutâneas e intermusculares. Também não foram  
12 encontradas diferenças na composição centesimal do *Longissimus* à medida que o nível  
13 energético da dieta foi aumentado.

14       Desta forma, devido à soja ser um vegetal com elevado teor proteico e energético,  
15 e uma das mais importantes culturas agrícolas brasileiras (Guedes, 2007), este pode ser  
16 empregado tanto na alimentação de ruminantes, quanto na alimentação de  
17 monogástricos, podendo sua utilização ser economicamente viável aos criadores de  
18 ovinos, sem afetar a qualidade sensorial da carne.

19       Fernandes et al. (2011) trabalhando com dietas a base de soja *in natura* ou gordura  
20 protegida na alimentação de cordeiros Santa Inês, não encontraram diferenças  
21 significativas ( $P>0,05$ ) nas características quantitativas da qualidade da carne tão pouco  
22 em seus atributos sensoriais. A carne apresentou boa aceitação pelos provadores, fato  
23 evidenciado pelas boas notas apresentadas pelos painelistas, juntamente com os  
24 resultados das análises instrumentais, que não apresentaram alterações na carne.

1 Segundo Mendes et al. (2004), o grão de soja é composto por, aproximadamente,  
2 17 a 18% de óleo e 35 a 37% de proteína bruta de elevado valor biológico, com  
3 composição em aminoácidos essenciais favorável à alimentação animal. No entanto,  
4 como fator negativo da utilização de soja na dieta, Bellaver e Snizek Junior (1998)  
5 salientaram que na mesma destaca-se a presença de fatores antinutricionais, tais como  
6 inibidores da tripsina e quimiotripsina, que inibem a digestão da proteína; lectinas, que  
7 interferem na absorção de alguns nutrientes; lipase e lipoxigenase, que promovem a  
8 oxidação e rancificação da gordura da soja; fatores alergênicos (glicinina e beta-  
9 conglucina) que reduzem a absorção de nutrientes e causam efeitos deletérios sobre as  
10 microvilosidades do intestino delgado e os polissacarídeos não amiláceos solúveis que  
11 causam diminuição no desenvolvimento dos animais devido à limitada ação enzimática  
12 durante a digestão e o tempo de transito da soja. Porém, o processamento da soja  
13 integral ou grão de soja desativado, promove inativação dos fatores antinutricionais. A  
14 inativação destes fatores ocorre principalmente devido ao aumento da temperatura e da  
15 pressão, juntamente com um baixo teor de umidade (8%), proporcionando o  
16 “cozimento” do grão, acarretando na desativação dos fatores antinutricionais,  
17 caracterizando a desativação do grão de soja. No entanto, deve-se tomar cuidado  
18 durante o processamento, pois o subaquecimento pode manter os fatores  
19 antinutricionais, ao passo que o superaquecimento pode causar a redução da  
20 digestibilidade dos aminoácidos (Mendes, 2004).

## 21 **2. Características qualitativas da carne ovina**

22 A procura pela carne ovina tem aumentado significativamente, tanto pelo sabor,  
23 maciez e qualidade, quanto pela demanda crescente por alimentos saudáveis (Simplício,  
24 2001). No entanto, existe ainda entre os consumidores a cultura de que a carne ovina

1 apresenta características sensoriais como o odor e sabor desagradáveis, o que prejudica  
2 a comercialização da mesma, por estes acharem estar consumindo a carne de animais de  
3 idade elevada, como o carneiro e a ovelha. Segundo o autor, a carne de animais de idade  
4 mais elevada pode apresentar odores característicos da espécie, devido à produção  
5 hormonal, no entanto o mesmo não ocorre na carne de animais abatidos mais jovens, em  
6 torno de 90 a 100 dias de idade. Porém, talvez o fator que mais influencia no consumo  
7 da carne ovina seja o preço, o que leva ao consumo principalmente em datas específicas  
8 como refeições com a família ou amigos nos finais de semana (31,4%), datas especiais  
9 (aniversários, festas – 23,1%), refeições fora de casa (19,1%), no lar ao receber uma  
10 visita especial (18,3%) e em eventos públicos (7,9%), como é apresentado em pesquisa  
11 realizada com consumidores de Porto Alegre – RS (Bertoli, 2008).

### 12 **3. Características instrumentais**

#### 13 **3.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)**

14 Fatores pré e pós abate influenciam o pH, que pode modificar as características  
15 de qualidade da carne (cor, capacidade de retenção de água e maciez), além de alterar as  
16 características sensoriais, por isso o pH é um dos fatores determinantes na velocidade de  
17 início do *rigor mortis* (Bonagurio et al., 2003).

18 A carne pode ser definida como o produto resultante das contínuas  
19 transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal. Em situações em que  
20 se respeitam as condições de bem-estar do animal *ante mortem*, o pH do músculo após a  
21 morte do animal diminui de aproximadamente 7 para 5,5 em decorrência do acúmulo de  
22 ácido lático no músculo devido a mobilização do glicogênio neste período (*ante*  
23 *mortem*), que juntamente com uma sequência de reações bioquímicas *post mortem*  
24 ocasionam a transformação de músculo em carne (Pinheiro et al., 2009)

1 O fenômeno do *rigor mortis* pode ser considerado como uma contração  
2 muscular irreversível, que ocorre logo após a morte do animal e é caracterizado pela  
3 inextensibilidade e rigidez do músculo. Esta rigidez observada é devida à formação de  
4 pontes actomiosinas, como na contração muscular. No entanto, existem duas diferenças  
5 básicas: primeiro, o número de pontes actomiosinas formadas durante o rigor é bem  
6 maior que na contração muscular; e segundo, o relaxamento no caso do rigor não é  
7 possível, pois não existe energia suficiente para quebrar as ligações actomiosinas  
8 (Nauss e Davies, 1966).

9 Com a morte e, por consequência, com a falência sanguínea, o aporte de  
10 oxigênio e o controle nervoso deixam de chegar à musculatura. Portanto, o músculo  
11 passa a utilizar a via anaeróbica, para obter energia para um processo contrátil  
12 desorganizado; nesse processo há transformação de glicogênio em glicose, e como a  
13 glicólise é anaeróbica, gera lactato e verifica-se a queda do pH (Lawrie, 2005).

14 A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas,  
15 é muito variável, apresentando a carne ovina uma velocidade de queda intermediária  
16 quando comparada a dos suínos e bovinos, caracterizando pH final entre 5,5 a 5,8;  
17 porém, valores altos (6,0 ou acima) podem ser encontrados em casos de depleção dos  
18 depósitos de glicogênio muscular antes do abate, caracterizando o indício de uma carne  
19 escura denominada *Dark-cutting beef* (DCB), que pode ser avaliada de forma objetiva,  
20 apresentando esta baixos valores de L, a\* e b\*. Se uma fatia de carne normal e DCB são  
21 cortadas muito finamente e as duas fatias são então colocadas sobre um fundo branco, a  
22 fatia de DCB parece ser mais translúcida do que a carne normal (Gregory, 1998).

23 Devido a baixa disponibilidade de ATP, recorrente do *rigor mortis*, as proteínas  
24 sofrem fenômenos de desnaturação reduzindo a quantidade de água retida, o que afeta a  
25 cor, a textura e o grau de exudação da carne, diminuindo a capacidade de retenção de

1 água e, portanto, aumentando as perdas durante os processos de conservação, corte dos  
2 bifes e cozimento, acarretando em uma carne menos suculenta (Sañudo, 1992).

### 3 3.2. Cor

4 A cor da carne é uma característica que o consumidor pode apreciar no momento  
5 da compra, indicando indiretamente a vida de prateleira. No entanto, a cor da carne é  
6 também uma questão cultural, como na Espanha, em que o consumidor prefere carnes  
7 de coloração mais claras, enquanto em outros países da Europa, preferem-se carnes de  
8 coloração um pouco mais escura (Sañudo et al., 1998). Segundo Osório et al. (2009), o  
9 aspecto da carne fresca determina sua utilização para o comércio, sua atratividade para o  
10 consumidor e sua eficiência para um futuro processamento, sendo a cor a primeira  
11 característica a ser observada pelo consumidor na compra.

12 A cor do músculo é determinada pela quantidade de mioglobina e pelas  
13 proporções relativas desse pigmento, que pode ser encontrado na forma mioglobina  
14 reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO<sub>2</sub>, cor vermelha) e metamioglobina  
15 (MetMb, cor marrom). Entre esses três tipos de pigmentos forma-se um equilíbrio mais  
16 ou menos estável. No entanto, o pH causa um efeito sobre a estabilidade da coloração e  
17 para isto deve-se considerar o pH final alcançado no *rigor mortis* e a queda deste no  
18 pré-rigor, em que carnes com pHs altos apresentam colorações mais escuras devido a  
19 maior absorção da luz; e as com pHs baixos, coloração mais clara pelo efeito contrário.  
20 (Lawrie, 2005).

21 Osório et al. (2009) relataram que carnes com pHs altos apresentam aumento da  
22 atividade da citocromo-oxidase, que reduz as possibilidades de captação de oxigênio e,  
23 portanto, há predomínio da Mb de cor vermelha púrpura. Os pHs baixos também  
24 favorecem à auto-oxidação do pigmento produzindo uma marcante desnaturação

1 proteica (mioglobina) e, por tudo isso, também carnes mais claras. A coloração da carne  
2 também pode estar relacionada com a capacidade de retenção de água, onde colorações  
3 mais escuras podem indicar carnes DFD, que apresentam uma capacidade de retenção  
4 de água elevada; já colorações mais pálidas podem indicar a presença de carne PSE que  
5 possui capacidade de retenção de água mais baixa.

6 O estado químico da mioglobina depende da valência do íon ferro localizado no  
7 interior do anel heme. Quando o íon ferro se encontra no estado reduzido (ferroso,  
8  $\text{Fe}^{2+}$ ), ele pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio. Na ausência de  
9 oxigênio molecular, como ocorre no interior das peças ou nas carnes embaladas a  
10 vácuo, o íon  $\text{Fe}^{2+}$  combina-se com a água e a mioglobina torna-se desoximioglobina e  
11 adquire uma coloração vermelho escura, de baixa luminosidade; mas quando o íon  $\text{Fe}^{2+}$   
12 se liga ao oxigênio do ar, nas situações de exposição ou em embalagens permeáveis aos  
13 gases, a mioglobina transforma-se em oximioglobina e a carne adquire uma atraente  
14 coloração vermelho cereja, de maior luminosidade. No entanto, quando o íon ferro se  
15 oxida (estado férrico,  $\text{Fe}^{3+}$ ) sob baixa tensão de oxigênio, a mioglobina transforma-se  
16 em metamioglobina, de coloração marrom, indesejável do ponto de vista comercial  
17 (Felício, 1999).

### 18 **3.3. Capacidade de retenção de água e perdas por cozimento**

19 A capacidade de retenção de água (CRA) é uma propriedade de importância  
20 fundamental em termos de qualidade tanto na carne destinada ao consumo direto,  
21 quanto para a carne destinada à industrialização. Pode ser definida como a capacidade  
22 da carne de reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como  
23 corte, aquecimento, trituração e prensagem (Dabés, 2001).

1           A formação de ácido lático e a consequente queda do pH *post-mortem* são  
2 responsáveis pela diminuição da capacidade de retenção de água da carne. Essas reações  
3 causam a desnaturação das proteínas musculares, levando à diminuição do número de  
4 cargas negativas. Consequentemente, estes grupos perdem a capacidade de atrair água,  
5 pois somente os grupos hidrofílicos carregados possuem esta capacidade (Honikel et al.,  
6 1986). A capacidade de retenção de água do tecido muscular tem grande importância  
7 durante o armazenamento. Quando os tecidos tem pouca capacidade de retenção de  
8 água, as perdas de umidade e, consequentemente de peso, durante o armazenamento são  
9 grandes. Esta perda ocorre geralmente nas superfícies musculares da carcaça exposta à  
10 atmosfera durante a estocagem. Uma vez realizado os cortes para a venda, existe uma  
11 maior oportunidade de perda de água em consequência do aumento de superfície  
12 muscular exposta à atmosfera (Roça, 2012).

13           A menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor  
14 nutritivo pelo exudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez.  
15 Associado a este fator estão as perdas por cozimento que ocorrem durante o processo de  
16 preparo da carne, sendo esta uma medida importante de qualidade, pois está associada  
17 ao rendimento da carne no momento do consumo (Pardi et al., 1993; Bressan et al.,  
18 2001). Segundo Bressan et al. (2001), essa é uma característica influenciada pela  
19 capacidade de retenção de água nas estruturas da carne.

#### 20           **3.4. Maciez e força de cisalhamento**

21           Dentre as características sensoriais a maciez é considerada a mais importante  
22 após a compra e pode ser definido como a facilidade de mastigar a carne com sensações  
23 de penetração, corte e resistência à ruptura (Silva Sobrinho et al., 2005). Segundo Zeola  
24 e Silva Sobrinho (2001), características de maciez, como firmeza e sensações tácteis  
25 estão intimamente relacionadas à capacidade de retenção de água, ao pH, ao estado de

1 engorduramento e às características do tecido conjuntivo e da fibra muscular. Veiseth et  
2 al. (2004) dividiram a evolução da maciez em duas fases, a primeira ocorre durante o  
3 *rigor mortis*, com o principal fator o encurtamento do sarcômero; na segunda fase há a  
4 importância da ação enzimática (calpaína e calpastatina, principalmente) sobre a  
5 degradação de proteínas miofibrilares. As calpaínas são enzimas proteolíticas cálcio  
6 dependentes que atuam na degradação da linha Z, liberando a  $\alpha$ -actinina sem degradá-  
7 la, quando ocorre a queda do pH de 6,5 para 5,7. Já as calpastatinas são enzimas que  
8 atuam na inibição das calpaínas (Taylor et al., 1995).

9 De acordo com Destefanis et al. (2008), a maciez é uma característica  
10 qualitativa altamente variável, em função dos muitos fatores intrínsecos e extrínsecos  
11 relacionados aos animais, bem como as interações entre os mesmos. Sañudo (1992)  
12 citou como fatores intrínsecos que influenciam na maciez da carne ovina, o tipo de  
13 músculo, a raça e a idade do animal, e como fatores extrínsecos, o uso de aditivos e a  
14 alimentação. A maciez tende a ser maior em animais jovens e diminuir com a idade,  
15 devido ao acúmulo e modificação da estrutura do tecido conjuntivo das fibras  
16 musculares. A carne de animais mais velhos torna-se menos macia devido à mudança na  
17 estrutura química que ocorre no colágeno intramuscular com o avançar da idade,  
18 particularmente nas ligações cruzadas covalentes das fibras de colágeno que  
19 estabilizam. É uma mudança na estrutura e não na quantidade de tecido conjuntivo  
20 (Tarrant, 2001). Estudos mostraram que a solubilidade do colágeno está relacionada  
21 com a integridade de suas ligações cruzadas, e é decisiva na determinação da textura da  
22 carne. A relativa insolubilidade do colágeno é devido à alta força de tensão que as  
23 pontes cruzadas intermoleculares formam, influenciando na maciez da carne. Animais  
24 jovens apresentam menor número de pontes cruzadas, e estas se quebram facilmente,

1 com o aumento da idade cresce o número de pontes cruzadas, além de estas serem mais  
2 estáveis (Bailey, 1985).

3 A maciez da carne pode ser medida por meio subjetivo ou objetivo,  
4 especialmente em Warner-Bratzler, com correlações de 0,60 entre as medidas subjetivas  
5 e objetivas conforme citado por Maturano (2003). O método subjetivo utiliza-se de  
6 painel sensorial formado por um grupo de pessoas treinadas ou não, que pontuam e  
7 classificam a carne em relação à maciez após terem provado as amostras. Possui um  
8 grande valor científico e comercial devido a sua proximidade com a avaliação feita pelo  
9 consumidor, onde os efeitos degustativos não podem ser medidos por aparelhos. O  
10 método objetivo utiliza equipamentos analíticos, como o texturômetro, que mede a força  
11 necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a  
12 força dispensada, menor a maciez apresentada pelo corte de carne. Segundo Santos et  
13 al. (2008) a medição é realizada utilizando-se um aparelho denominado Texturômetro,  
14 mecânico, com capacidade de 25 kg e velocidade do seccionador de 20 cm.min<sup>-1</sup>. Os  
15 valores são dados em quilograma-força (kgF), onde quanto menor for o valor expresso  
16 menor a força necessária para cortar a carne e maior a maciez.

#### 17 **4. Composição centesimal**

18 A carne pode ser definida como o produto resultante das contínuas  
19 transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal. A composição  
20 química da carne tem importância fundamental na qualidade deste produto alimentício,  
21 pois a carne é um componente importante na dieta humana contendo uma ampla  
22 variedade de nutrientes. Água, proteína, gordura e matéria mineral representam quase  
23 100% do peso do tecido animal. Vitaminas e carboidratos encontram-se em quantidades  
24 traços. Os valores de composição química da carne ovina apresentam valores médios de

1 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura, 1,1% de matéria mineral e menos  
2 que 1% de carboidratos (Prata, 1999).

3         Dentre os componentes do tecido muscular, a água é o maior constituinte, e seu  
4 teor é inversamente proporcional ao conteúdo de gordura. A água existente nos tecidos  
5 apresenta proporções variáveis entre 71% e 76%, sendo esse valor constante de um  
6 músculo para o outro no mesmo animal e mesmo entre espécies (Ferrão, 2006).  
7 Representando cerca de 75% da composição química da carne, divide-se em três  
8 categorias: água livre (85%), água de imobilização (10%) e água ligada (5%). O teor  
9 total de água da carne é importante nos processamentos que a mesma irá sofrer, como  
10 resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento, etc. Quanto maior o teor de água  
11 ligada, maior a capacidade de retenção de água do tecido muscular (Dabés, 2001).

12         A proteína é o segundo maior componente da carne, com teor variando entre  
13 18% e 22%. Além da fração proteica do tecido muscular, há uma porção não proteica,  
14 representando cerca de 1,5%, composta basicamente por aminoácidos livres e  
15 nucleotídeos (DNA, RNA, ADP, ATP, entre outros). Já as proteínas musculares podem  
16 ser divididas em: sarcoplasmáticas, miofibrilares e estromáticas. As sarcoplasmáticas  
17 são proteínas solúveis, representando cerca de 30-35% do total de proteínas,  
18 constituídas principalmente por enzimas e mioglobina. As miofibrilares, representando  
19 cerca de 55% das proteínas totais, constituem os miofilamentos, representadas  
20 principalmente por miosina e actina e, em menor proporção, pela tropomiosina,  
21 troponina, a-actinina, b-actinina e proteínas C e M. As estromáticas (10% a 15%) são  
22 proteínas insolúveis, constituídas principalmente por colágeno e elastina (Zeola, 2002).

23         A matéria mineral da carne representa em média 1,5% de sua composição  
24 química, e está distribuída irregularmente no tecido muscular, sendo que 40%  
25 encontram-se no sarcoplasma, 20% forma parte dos componentes celulares e o restante

1 distribui-se nos líquidos extracelulares. De forma geral, potássio, fósforo, sódio, cloro,  
2 magnésio, cálcio e ferro são os principais constituintes minerais da carne, entretanto,  
3 outros minerais apresentam-se em pequenas quantidades, como o cobre, manganês,  
4 zinco, molibdênio, cobalto, iodo e outros (Prata, 1999).

5 Os lipídios constituem o componente mais variável da carne, oscilando sua  
6 proporção conforme a espécie, a raça, o sexo, o manejo, a alimentação, a região  
7 anatômica, a idade do animal e até mesmo o clima (Macielet al., 2011 citando  
8 Maturano, 2003). Essa fração é um importante constituinte dietético por conter alto  
9 conteúdo energético, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e ácidos graxos essenciais. É  
10 importante lembrar que as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam  
11 diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne. Os ácidos  
12 graxos saturados solidificam após o cozimento influenciando a palatabilidade da carne.  
13 Por outro lado, os insaturados aumentam o potencial de oxidação, influenciando  
14 diretamente a vida de prateleira da carne *in natura* ou cozida (Wood et al., 2003). Os  
15 minerais presentes na carne exercem um importante papel fisiológico em sua  
16 constituição. Essas substâncias minerais são parte integrante de um grande número de  
17 enzimas, intervindo na regulação da atividade muscular e nervosa, além de realizar um  
18 papel importante na transformação do músculo em carne (Maturano, 2003).

19 Na atual sociedade globalizada o consumidor está muito preocupado com a  
20 saúde e busca sempre informações sobre o produto que está consumindo,  
21 principalmente no que diz respeito aos teores de gordura. Este tipo de consumidor paga  
22 mais por um produto diferenciado que apresente qualidade, principalmente sob o ponto  
23 de vista nutricional (Siqueira et al., 2002).

## 1           **5.       Características sensoriais e a percepção do consumidor**

2           As características sensoriais da carne estão relacionadas com maciez, suculência,  
3           sabor e aroma do produto cozido. Essas características podem ser influenciadas por  
4           fatores intrínsecos como idade, sexo, raça e pH final do músculo, e por fatores  
5           extrínsecos como tecnologias pós-abate, tipo de cozimento e sistema de alimentação,  
6           que é considerado um dos fatores de variação de maior importância, exercendo efeito  
7           significativo sobre o aroma e o sabor da carne (Ferrão et al., 2009). A análise sensorial é  
8           imprescindível para a ciência da carne ovina, e as pessoas que avaliam o produto são  
9           importantes visto que, na carne, o perfil descritivo é o tipo de prova que tem maior  
10          utilidade e a eleição dos descritores determinará o êxito da prova (Sañudo e Osório,  
11          2004). As características sensoriais importantes da carne ovina são: a suculência, cor,  
12          maciez, odor e sabor.

13          A cor da carne é uma característica que o consumidor pode apreciar no momento  
14          da compra, determinando, indiretamente, a vida de prateleira, constituindo o critério  
15          básico para a sua escolha, a não ser que outros fatores, como o odor, sejam  
16          marcadamente deficientes (Pinheiro et al., 2009; Zeola et al., 2002).

17          A suculência da carne pode apresentar-se em duas formas de sensação:  
18          inicialmente de umidade ao começar a mastigação, pela rápida liberação de exsudato e  
19          pelo efeito estimulante da gordura sobre o fluxo salivar. Esta última é responsável pela  
20          sensação final de secura nas carnes de animais jovens sem ou com pouca gordura  
21          (Osório et al., 2009).

22          A maciez é considerada a mais importante após a compra e pode ser definida  
23          como a facilidade de mastigar a carne com sensações de penetração, corte e resistência à  
24          ruptura (Silva Sobrinho et al., 2005). Osório et al. (2009) relataram que a maciez da  
25          carne está diretamente relacionada com as estruturas proteicas e os tecidos conjuntivos e

1 musculares, existindo maior sensibilidade-importância para o conjuntivo que para a  
2 fibra muscular. O tecido conjuntivo tem duas proteínas fibrilares: colágeno e elastina. O  
3 colágeno é o principal responsável da “dureza de base” da carne, já que quase não é  
4 afetado pela maturação. Quando o animal é muito jovem, a proporção de colágeno é  
5 maior, porém, a estrutura desse tecido é termo-lábil, ou seja, sob calor verifica-se sua  
6 transformação em gelatina, de forma que a carne torna-se mais macia. Já em animais  
7 adultos a proporção de colágeno é menor, porém, com a idade ocorre a formação de  
8 ligações cruzadas nas moléculas de colágeno, o que confere uma termo-estabilidade, ou  
9 seja, não se observa sua transformação em gelatina com o calor, o que torna a carne  
10 menos macia. A elastina tem pequena participação na constituição da carne, entretanto,  
11 é importante pelo fato de estar presente nos vasos sanguíneos e por apresentar termo-  
12 estabilidade. No entanto, com a cocção a elastina se intumescce e se alonga, mas não se  
13 dissolve (Feijó, 2013).

14 O sabor e odor da carne de ovinos são frequentemente mencionados como o  
15 motivo do baixo consumo dessa carne. O sabor de um alimento corresponde ao  
16 conjunto de impressões olfativas e gustativas, provocadas no momento do consumo,  
17 antes da sua ingestão, durante a mastigação e após a deglutição, sendo influenciado  
18 pelas características sensoriais (Pinheiro et al., 2006). Sabores e odores característicos  
19 da carne podem ser originados de substâncias presentes nos alimentos que compõem a  
20 dieta animal, sendo depositados nos tecidos via ingestão dos mesmos. Podem, também,  
21 derivar-se da transformação de moléculas da alimentação pela ação de microrganismos  
22 no rúmen (Souza et al., 2009) ou podem advir da reação de Maillard e da oxidação dos  
23 lipídeos durante a cocção (Monte et al., 2007).

24 Segundo Young et al. (1994), as características sensoriais da carne de ovinos são  
25 difíceis de avaliar objetivamente. Assim, os parâmetros indicadores de qualidade

1 sensorial são geralmente verificados por meio de um painel sensorial, que utiliza  
2 questionamentos apropriados, e que pode ser utilizado posteriormente para  
3 complementar o entendimento dos critérios de qualidade utilizados pelos consumidores.

4 No entanto, Sañudo et al. (1998) relatam que os fatores de aceitabilidade e as  
5 preferências específicas por distintos tipos de carcaças e carnes podem variar entre os  
6 consumidores de diferentes países e regiões. Em alguns países como, por exemplo, na  
7 Espanha, o sabor e odor característicos da carne de ovinos são apreciados e representam  
8 cerca de 53% das razões que levam à compra do produto, seguidos da maciez e  
9 suculência (13%). Da mesma forma, Sañudo et al. (2007) constataram variações entre  
10 consumidores de países europeus quanto à aceitação da carne ovina, de modo que as  
11 características de sabor, suculência, maciez e odor durante o cozimento, apresentaram  
12 diferenças para tipo de cordeiro, país de procedência dos provadores e suas correlações.  
13 Isso indica a importância do conhecimento de hábitos comerciais, culturais, regionais e  
14 culinários na implantação de sistemas de produção de carne.

## 15 REFERÊNCIAS

- 16 BAILEY, A. J. The Role of Collagen in the Development of Muscle and Relationship to  
17 Eating Quality. **Journal of Animal Science**, v.60, p.1580-87, 1985.
- 18 BARCHET, I.; MIGNON, B.A.C.; SILUK, J.C.M. A dinâmica e o panorama da cadeia  
19 produtiva de ovinos: uma análise para identificar novas possibilidades. In: I  
20 CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais...**  
21 Ponta Grossa, 2011.
- 22 BELLAVER, C.; SNIZEK JUNIOR, P.N. [1998]. **Processamento da soja e suas**  
23 **implicações na alimentação de suínos e aves**, 1998, disponível em  
24 <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_arquivos/palestras\\_g0r65h6e.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_g0r65h6e.pdf)>, acesso  
25 em março de 2011.
- 26 BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. et. al. Qualidade da carne de  
27 cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos.  
28 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- 29 BORTOLI, E.C. **O mercado de carne ovina no Rio Grande do Sul sob a ótica de**  
30 **diversos agentes**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade  
31 Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. 140p.

- 1 BRESSAN, C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeito do peso ao abate de  
2 cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne.  
3 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- 4 CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características  
5 da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em  
6 diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.821-827, 2007.
- 7 DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v.25, n.288,  
8 p.32-40, 2001.
- 9 DESTEFANIS, G.; BRUGIAPAGLIA, A.; BARGE, M.T. et al. Relationship between  
10 beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. **Meat**  
11 **Science**, v.78, n.2, p.153-156, 2008.
- 12 FARMPOINT. **MS exporta 80% de seus ovinos para frigorífico de SP**. Disponível  
13 em: <<http://www.farmpoint.com.br/cadeia-produtiva/giro-de-noticias/ms-exporta-80-de-seus-ovinos-para-frigorifico-de-sp-77722n.aspx>>. Acesso em fevereiro de  
14 2012.  
15
- 16 FEIJÓ, G.L.D. Conhecendo a carne que você consome. Disponível em:  
17 <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc77/index.html>. Acesso em  
18 fevereiro de 2013.
- 19 FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In:  
20 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36. 1999,  
21 Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p.89-97, 1999.
- 22 FERNANDES, A.R.M.; ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A. et al.  
23 Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros  
24 terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura  
25 protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.
- 26 FERRÃO, S.P.B. **Características morfológicas, sensoriais e qualitativas da carne de**  
27 **cordeiros**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de  
28 Lavras, Lavras, 2006. 175p.
- 29 FERRÃO, S.P.B.; BRESSAN, M.C.; OLIVEIRA, R.P. et al. Características sensoriais  
30 da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência**  
31 **Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.185-190, 2009.
- 32 FRESCURA, R.B.M.; PIRES, C.C.; ROCHA, M.G. et al. Sistemas de Alimentação na  
33 Produção de Cordeiros, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1267-1277,  
34 2005.
- 35 GREGORY, N.G. **Animal Welfare and Meat Science**. CABI Publishing: Library of  
36 Congress Cataloging-in-Publication Data, 1998. 304p.
- 37 GUEDES, J.V.C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A.C. et al. Ácaros associados à cultura de  
38 soja no Rio Grande do Sul. **Revista Neotropical Entomology**, v.36, n.2, p.288-293,  
39 2007.
- 40 HOMEM JÚNIOR, A.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Grãos de girassol  
41 ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de  
42 cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.563-571,  
43 2010.

- 1 HONIKEL, K.O.; KIM, C.J.; HAMM, R. Sarcomere shortening of prerigor muscle and  
2 its influence on drip loss. **Meat Science**, v.16, n.4, p. 267–282, 1986.
- 3 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Municipal - 2010 -**  
4 Efetivos dos rebanhos de médio porte em 31.12, segundo as Unidades da Federação,  
5 Mesorregiões, Microrregiões e Municípios produtores em dezembro de 2011.
- 6 LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- 7 MACEDO, V.P.; GARCIA, C.A.; SILVEIRA, A.C. et al. Composições tecidual e  
8 química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de  
9 girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10,  
10 p.1860-1868, 2008.
- 11 MACIEL, M.V.; AMARO, L.P.A.; LIMA JÚNIOR, D.M. et al. Métodos avaliativos  
12 das características qualitativas e organolépticas da carne de ruminantes. **Revista**  
13 **Verde**. v.6, n.3, p.17 -24. 2011.
- 14 MATURANO, A.M.P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de**  
15 **cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 2003.  
16 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras,  
17 2003. 94p.
- 18 MENDES, W.S.; SILVA, I.J.; FONTES, D.O. et al. Composição química e valor  
19 nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos  
20 em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.56,  
21 n.2, p.207-213, 2004.
- 22 MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; GARRUTI, D.S. et al. Parâmetros  
23 físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos  
24 genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.233-238, 2007.
- 25 NAUSS, K.M.; DAVIES, R.E. Changes in phosphate compounds during the  
26 development and maintenance of *rigor mortis*. **Journal of Biological Chemistry**,  
27 v.241, n.12, p.2918-2922, 1966.
- 28 OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. et al. Avaliação da composição de  
29 cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados  
30 e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3,  
31 p.1459-1468, 2002.
- 32 OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Como realizar uma avaliação completa na carcaça  
33 de caprinos e ovinos. Palestra proferida na 1ª. Reunião Técnica Científica em  
34 ovinocaprinocultura. **Anais...** UESB: Itapetinga, abril, 2004.
- 35 OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne  
36 ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009. (Suplemento  
37 Especial).
- 38 PAIM, T.P.; CARDOSO, M.T.M.; BORGES, B.O. et al. Estudo econômico da  
39 produção de cordeiros cruzados confinados abatidos em diferentes peso. **Ciência**  
40 **Animal Brasileira**, v.12, n.1, p. 48-57, 2011.
- 41 PARDI, M.C; SANTOS, I.F. SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da**  
42 **carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e  
43 Gráfico Universidade de Goiás, v.1, 1993. 586p.

- 1 PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A. et al. Qualidade de  
2 carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista**  
3 **Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.
- 4 PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A. et al. Características  
5 sensoriais da carne de ovinos de diferentes categorias. In: REUNIÃO NACIONAL  
6 DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 12., 2006, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco:  
7 Zootec, 2006.
- 8 PRATA, L.F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal:  
9 FUNEP, 1999. 217p.
- 10 ROÇA, R.O. **Modificações pós-mortem**. Disponível em: <  
11 <http://puers.campus2.br/~thompson/Roca105>> Acesso em: Junho de 2012.
- 12 ROGERIO, M.C.P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D.A.B. et al. Efeito do nível de caroço  
13 de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de Tifton 85 (*Cynodon*  
14 spp.) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56,  
15 n.5, p.665-670, 2004.
- 16 SANTOS, A.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KUSS, F. et al. Qualidade da carne de vaca de  
17 descarte. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.11, n.1, p.35-45, 2008.
- 18 SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la**  
19 **especie ovina. Factores que la determinam, metodos de medida y causas de**  
20 **variacion**. Zaragoza: Facultad de Veterinaria – Departamento Producción Animal y  
21 Ciencia de los Alimentos, 1992. 117p.
- 22 SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SAN JULIAN, R. et al. Regional variation in the  
23 hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in  
24 six European countries. **Meat Science**, v.75, n.4, p.610-621, 2007.
- 25 SAÑUDO, C.; NUTE, G.R.; CAMPO, M.M. et al. Assessment of comercial lamb meat  
26 quality by british and spanish taste panels. **Meat Science**, v.48, n.1/2, p.91-100,  
27 1998.
- 28 SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M.T.M. **Curso de analyses sensorial**. Pelotas: Universidade  
29 Federal de Pelotas, 2004. 150p.
- 30 SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M.A. Small ruminant production systems  
31 and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, v.49, p.29-64, May 1998.  
32 Supplement 1.
- 33 SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de  
34 qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista**  
35 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- 36 SIMPLÍCIO, A.A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho**  
37 **Federal de Medicina Veterinária**, v.7, n.24, p.15-18, 2001.
- 38 SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.Q.; FERNANDES, S. et al. Características sensoriais da  
39 carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x  
40 Corriedale, abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
41 v.31, n.3, p.1269-1272, 2002.
- 42 SORIO, A. **Carne ovina e caprina: produção e consumo no Brasil e nas Américas**.  
43 Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/carne-ovina-e-caprina-producao-e>

- 1 consumo-no-brasil-e-nas-americas\_noticia\_62919\_1\_2\_.aspx>. Acesso em fevereiro  
2 de 2011.
- 3 SOUZA, A.R.M.; ARTHUR, V.; CANNIATTI-BRASACA, S.G. Influência da radiação  
4 gama e de diferentes dietas na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. **Ciência e**  
5 **Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.4, p.709-715, 2009.
- 6 TARRANT, V. Prioridades na pesquisa para a indústria da carne, **1º Congresso**  
7 **Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes**. 2001. 380p.
- 8 TAYLOR, R.G.; GEESINK, G.H.; THOMPSON, V.F. Is Z-disk degradation  
9 responsible for postmortem tenderization? **Journal of Animal Science**, v.73, n.5,  
10 p.1351-1367, 1995.
- 11 TEIXEIRA, D.A.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o  
12 consumo e a digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquiária  
13 (*Brachiaria decumbens*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**  
14 **e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.
- 15 VEISETH, E.; SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L. et al. Factors regulationg  
16 lamb longissimus tenderness are affected by age at slaughter. **Meat Science**, v.68,  
17 n.4, p.635 – 640, 2004.
- 18 WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat  
19 quality: a review. **Meat Science**, v.66, n.1, p.21-32, 2003.
- 20 YOUNG, O.A.; REID, D.H.; SMITH, M.E. et al. **Sheep meat odour and flavour**. In:  
21 SHAHIDI, F. (Ed.). *Flavour of meat and meat products*. New York: Black  
22 Academic & Professional, 1994. p.71-97.
- 23 ZEOLA, N.M.B.L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da  
24 carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, v.26, n.304, p.36-56, 2002.
- 25 ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G. Composição química da carne ovina.  
26 **Revista Nacional da Carne**, n.292, p.36-48, 2001.
- 27 ZEOLA, N.M.B.L; SILVA SOBRINHO, A.G; GONZAGA NETO, S; et al. Influência  
28 de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada  
29 Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v.97, n.544, p.175-180, 2002.

## CAPÍTULO 2

1

2 QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS  
3 COM DIETAS CONTENDO GRÃO DE SOJA *IN NATURA* OU  
4 DESATIVADO

5 Artigo elaborado conforme normas da revista *Archivos de Zootecnia*.

1 QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
2 GRÃO DE SOJA *IN NATURA* OU DESATIVADO

3 QUALITY OF LAMBS MEAT FED DIETS CONTAINING WHOLE OR DISABLED SOYBEANS

4 Nubiato, K.E.Z.<sup>1A</sup>, Fernandes, A.R.M.<sup>2A</sup>, Alves, L.G.C.<sup>1B</sup>, Seno, L.O.<sup>2B</sup>, Ricardo, H.A.<sup>3A</sup>, Osório, J.C.S.<sup>4A</sup>,  
5 Osório, M.T.M.<sup>4B</sup>, Vargas Junior, F.M.<sup>2C</sup>

6 <sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
7 Brasil. E-mail: <sup>A</sup>[knubiato@hotmail.com](mailto:knubiato@hotmail.com)

8 <sup>2</sup>Docente do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
9 Brasil. E-mail: <sup>A</sup>[alexandrefernandes@ufgd.edu.br](mailto:alexandrefernandes@ufgd.edu.br)

10 <sup>3</sup>Bolsista pela Capes de Pós-Doutorado. Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) Institucional.  
11 Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Brasil. E-mail: <sup>A</sup>[haricardo@gmail.com](mailto:haricardo@gmail.com)

12 <sup>4</sup>Professor Visitante Nacional Sênior. Bolsista Capes. Universidade Federal da Grande Dourados. Brasil. E-mail:  
13 <sup>A</sup>[jc.s.osorio@hotmail.com](mailto:jc.s.osorio@hotmail.com)

14 PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

15 Capim piatã. Lombo. Maciez. Ovinos. Paleta. Pernil.

16 ADDITIONAL KEYWORDS

17 Leg. Loin. Piatã grass. Sheep. Shoulder. Tenderness.

18 RESUMO

19 Objetivou-se avaliar as características qualitativas da carne de cordeiros confinados e alimentados com  
20 dietas contendo grão de soja *in natura* ou desativado e duas proporções de concentrado. Os animais foram  
21 abatidos ao atingirem escore de condição corporal entre 3 e 3,5. Após as carcaças serem resfriadas por 24 horas  
22 à temperatura de 1-6°C, foram retirados os músculos *Longissimus* (região lombar), *Triceps brachii* e  
23 *Gluteobiceps*. Nestes músculos foram realizadas as análises instrumentais referentes à pH, colorimetria,  
24 capacidade de retenção de água, perdas por cozimento, força de cisalhamento, análise sensorial e a composição  
25 centesimal da carne. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e alocado em  
26 esquema fatorial 2X2, sendo dois tipos de processamento do grão de soja (desativado e *in natura*) e dois níveis  
27 de concentrado na dieta (50 % e 80 %). O músculo *Triceps brachii* do tratamento com 80% de concentrado  
28 apresentou força de cisalhamento menor que o do tratamento com 50% de concentrado (4,15 kg e 4,71 kg  
29 respectivamente), e para o músculo *Gluteobiceps* observou-se efeito de interação entre os tratamentos para a  
30 mesma característica, tendo os tratamentos grão de soja *in natura* e 80 % de concentrado e grão de soja  
31 desativado e 50 % de concentrado apresentado os menores valores. Para o músculo *Gluteobiceps*, também foi  
32 encontrado maior valor de capacidade de retenção de água para a carne dos animais alimentados com grão de  
33 soja *in natura* (91,21 %). Na análise sensorial, as características odor, maciez e forma global, apresentaram  
34 maiores frequências dentro das escalas favoráveis e menor frequência dentro das escalas desfavoráveis pelos  
35 provadores para a carne dos tratamentos com grão de soja desativado em seus dois níveis de concentrado. A  
36 carne dos animais alimentados com o grão de soja desativado teve menor força de cisalhamento, bem como  
37 apresentaram melhor resultado na análise sensorial, tornando o grão de soja desativado como uma alternativa na  
38 tentativa de alterar positivamente os parâmetros físicos e sensoriais da carne de cordeiros.

39 SUMMARY

1 This study aimed to assess the meat quality of feedlot lambs fed diets containing disabled and whole  
2 soybean and two proportions of concentrate. The animals were slaughtered body condition score between 3 and  
3 3.5. After the carcasses were cooled for 24 hours and 1-6°C temperature, samples were taken from the  
4 *Longissimus* (lumbar region), *Triceps brachii* and *gluteobiceps*. In these muscles instrumental analyzes were  
5 performed pH, colorimetry, water holding capacity, cooking losses, shear force, sensory analysis and chemical  
6 composition of the meat. The experimental design was completely randomized and allocated in a factorial 2X2,  
7 two types of soybean processing (whole and disabled) and two levels of concentrate in the diet (50 % and 80  
8 %). The *Triceps brachii* from the treatment with 80% concentrate showed shear force less than the treatment  
9 with 50% concentrate (4.15 kg and 4.71 kg respectively) and the *gluteobiceps* was observed interaction effect  
10 between treatments for the same characteristic, the treatments whole soybean and 80% concentrate and disabled  
11 soybean and 50% of concentrate presented the lowest values. For the *gluteobiceps* was also found greater  
12 amount of water holding capacity for the meat of animals fed with whole soybean (91.21%). In sensory analysis,  
13 the characteristics odor, tenderness and globally, had higher frequencies within the ranges favorable and less  
14 frequently within the ranges unfavorable tasters for meat treatments with disabled soybean in your two  
15 concentrate levels. Meat from animals fed with disabled soybean had lower shear force, and showed better  
16 results in sensory analysis, making disabled soybean as an alternative in an attempt to positively alter the  
17 physical and sensory parameters from meat lamb.

## 18 INTRODUÇÃO

19 A carne ovina apresenta elevado valor nutritivo, devido sua composição em proteínas, minerais e  
20 vitaminas (Garcia, 2004). No entanto, sua qualidade depende de diversos fatores, que incluem o tipo de  
21 alimentação, raça, sexo, idade ao desmame e abate, utilização ou não da castração, tamanho corporal à  
22 maturidade fisiológica, estresse pré-abate, taxa de resfriamento das carcaças e processamentos pós-abate  
23 (Kilkenny, 1990). Há destaque para o tipo de alimentação, onde níveis adequados de volumoso na dieta podem  
24 promover modificações desejáveis no perfil dos ácidos graxos da carne (Gallo *et al.*, 2007), além da adequada  
25 nutrição animal poder ser utilizada para manipulação da qualidade nutricional e sensorial da carne (Lynch e  
26 Kerry, 2000).

27 A qualidade da carne pode ser dividida em qualidade instrumental como o pH, a força de cisalhamento e  
28 a cor da carne, e qualidade sensorial como a textura, maciez, suculência, sabor e aroma da carne (Warriss,  
29 2000). Os atributos sensoriais têm maior importância para o consumidor, e possuem alta relação com o sistema  
30 de alimentação e o tipo de alimento fornecido aos animais (Ferrão *et al.*, 2009).

31 Dentre os atributos utilizados para avaliação da qualidade instrumental da carne, pode-se destacar a  
32 capacidade de retenção de água, pois esta afeta a retenção de vitaminas e minerais, bem como o volume de água  
33 retida. Esta característica é importante do ponto de vista econômico, devido à carne ser vendida por peso, sendo  
34 que, qualquer perda de água afeta o seu peso final. Também é importante do ponto de vista sensorial, pois uma  
35 carne com baixa capacidade de retenção de água tende a perder mais água no cozimento, tornando-se  
36 perceptivelmente menos suculenta (Sen *et al.*, 2011). Outra característica importante é a cor, pois o aspecto da  
37 carne fresca pode determinar sua utilização para o comércio, sua atratividade para o consumidor e sua eficiência  
38 para um futuro processamento (Osório *et al.*, 2009).

39 Caracterizada a importância da dieta sobre a qualidade da carne e o conhecimento de seus atributos  
40 qualitativos objetivou-se avaliar as características de qualidade da carne de cordeiros confinados e alimentados  
41 com dietas contendo grão de soja *in natura* ou desativado e duas proporções de concentrado.

## 42 MATERIAL E MÉTODOS

43  
44 O experimento foi conduzido no confinamento do Centro de Pesquisa de Ovinos, da Universidade Federal  
45 da Grande Dourados, no município de Dourados-MS, utilizando-se 20 cordeiros não castrados, sem raça  
46 definida, com média de idade de 120 dias e peso corporal médio  $22,6 \pm 2,06$  kg, distribuídos em um  
47 delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, sendo dois níveis de inclusão de concentrado

1 (50% ou 80%) e dois processamentos do grão de soja (*in natura* ou desativado) na dieta. Os animais foram  
2 confinados em baias individuais de 2 m<sup>2</sup>, com cobertura, piso de cimento recoberto com maravalha, bebedouro  
3 tipo *nipple* e comedouro, permitindo assim o arraçoamento individual, para controle e mensuração da  
4 quantidade de alimento fornecido e sobra do mesmo.

5 Os animais foram divididos em quatro tratamentos, sendo cinco cordeiros por tratamento em função da  
6 adição de soja desativada e da proporção de concentrado (80 ou 50%). Os tratamentos foram compostos por:  
7 50% de concentrado com grão de soja desativado; 80% de concentrado com grão de soja desativado; 50% de  
8 concentrado com grão de soja *in natura*; e 80% de concentrado com grão de soja *in natura*, sendo utilizado o  
9 feno de *Brachiaria brizantha* cv BRS Piatã triturado como fonte de volumoso.

10 As dietas experimentais foram calculadas para um ganho médio de 200 g/dia, seguindo as exigências  
11 nutricionais do NRC (2007), sendo isoproteicas (16% proteína bruta) e isoenergéticas (65% nutrientes  
12 digestíveis totais). A soja desativada foi submetida a um processamento industrial onde se utilizou o processo de  
13 desativação direta por calor e umidade até atingir 100 °C e 8 % de umidade.

14 O critério de abate foi a condição corporal individual (realizada por três avaliadores) definindo-se que ao  
15 animal atingir o escore entre 3 e 3,5 em uma escala de 1 (excessivamente magra) a 5 (excessivamente gorda),  
16 com intervalos de 0,5, o mesmo seria abatido. A avaliação foi realizada através da palpação ao longo das  
17 apófises espinhosas dorsais e lombares, peito e da base da cauda conforme metodologia descrita por Osório *et*  
18 *al.* (1998). Previamente ao abate os animais permaneceram em jejum de sólidos, recebendo água *ad libitum* por  
19 um período de 16 horas e posteriormente pesados. O abate dos cordeiros foi realizado no Laboratório de  
20 Carcaças e Carnes da Universidade Federal da Grande Dourados, sendo os animais insensibilizados por  
21 eletronarcolese, respeitando-se o tempo máximo de 1 minuto até a sangria.

22 Após o abate, foi aferido o pH e temperatura das carcaças nos músculos *Triceps brachii*, *Gluteobiceps* e  
23 *Longissimus*, caracterizando o pH inicial e 24 horas após o abate (pH final), com peagâmetro digital com sonda  
24 de penetração. Posteriormente, as carcaças foram seccionadas ao longo da linha média obtendo-se assim duas  
25 meias carcaças, sendo da meia carcaça esquerda separados os mesmos músculos que foram aferidos o pH, os  
26 quais foram divididos em amostras para realização das análises qualitativas, centesimal e sensorial. As amostras  
27 foram acondicionadas em embalagens plásticas, identificadas e congeladas em freezer a -18°C para posteriores  
28 análises.

29 Os músculos foram descongelados em geladeira a 10°C, por 24 horas, dentro dos sacos plásticos para  
30 determinação das seguintes características: cor, capacidade de retenção de água, perdas de água no cozimento e  
31 força de cisalhamento. A cor da carne foi avaliada 48 horas *post-mortem* como descrito por Houben *et al.*  
32 (2000), utilizando-se um colorímetro calibrado por meio do sistema CIELAB. Anteriormente a avaliação, a  
33 carne permaneceu 30 minutos em meio ambiente para exposição da mioglobina ao oxigênio, conforme descrito  
34 por Abularach *et al.* (1998). Após as avaliações de coloração de cada músculo, foi retirada uma amostra de  
35 aproximadamente 2 g para determinação da capacidade de retenção de água, conforme descrito por Cañeque e  
36 Sañudo (2000).

37 Para a análise de perda de água no cozimento, foi utilizado um forno elétrico pré-aquecido à temperatura  
38 de 300° C. Amostras de 2,5 cm foram cortadas dos músculos e pesadas. Estas foram colocadas em bandejas e  
39 levadas ao forno, sendo mantidas até atingirem temperatura superior a 70°C no seu centro geométrico,  
40 monitorado com termômetro digital, resultando em aproximadamente 4,5 minutos de cozimento cada lado. Em  
41 seguida, as bandejas com as amostras foram retiradas do forno e, quando atingiram temperatura ambiente, foram  
42 pesadas novamente para cálculo da porcentagem de perdas por cozimento.

43 A força de cisalhamento foi determinada utilizando-se as mesmas amostras da análise de perdas por  
44 cozimento, das quais, depois de pesadas foram retirados 3 cilindros utilizando-se um vazador de 1,3cm de  
45 diâmetro no sentido longitudinal das fibras musculares. Posteriormente, utilizando-se lâmina Warner-Bratzler  
46 acoplada ao aparelho Texture Analyser TA.XT.plus, determinou-se a força necessária para cortar  
47 transversalmente as fibras musculares conforme metodologia proposta por Osório *et al.* (1998), sendo os valores  
48 expressos em kg.

49 Para a determinação da composição centesimal da carne, após o descongelamento das amostras, retirou-se  
50 a gordura externa com o auxílio do bisturi, e a amostra foi triturada utilizando-se um processador de alimentos  
51 para a homogeneização das amostras. Em seguida, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada  
52 a 65°C, por um período de 72 horas. Ao final da pré-secagem, as mesmas foram moídas para determinação do

1 teor de umidade, matéria mineral, proteína bruta, e extrato etéreo, conforme metodologias descritas por Silva e  
2 Queiroz (2002).

3 Para análise sensorial, amostras de 2,5 cm do músculo *Longissimus* foram pré-cozidas em forno elétrico à  
4 temperatura de 300° C, até atingirem temperatura superior a 70° C no seu centro geométrico, monitorado com  
5 termômetro digital. Posteriormente, os cortes foram subdivididos em amostras de 1x1x1,5 cm e embaladas em  
6 papel laminado para conservar o aroma da carne e codificadas com 3 números. Em seguida, procedeu-se a  
7 degustação da carne por 50 provadores não treinados. Cada degustador recebeu uma amostra por tratamento,  
8 para avaliação das características sensoriais (odor, sabor, maciez e avaliação da forma global) utilizando-se  
9 escala hedônica de 5 pontos, caracterizadas como: desgostei muito, desgostei moderadamente, indiferente,  
10 gostei moderadamente e gostei muito (Meilgaard *et al.*, 1991).

11 As variáveis foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett). Os  
12 dados paramétricos foram submetidos a análise de variância, e quando significativos as médias foram  
13 comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os dados não paramétricos foram submetidos  
14 ao teste de Chi-Quadrado, ao nível de 5% de significância (SAS, 2001).

## 15 RESULTADO E DISCUSSÃO

16 As características qualitativas do *Longissimus* não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos  
17 experimentais. No entanto, houve influência das dietas para os músculos *Triceps brachii* e *Gluteobiceps* (**tabela**  
18 **I**). Para o *Triceps brachii* foi observado efeito significativo ( $P<0,05$ ) dos níveis de concentrado  
19 fornecidos na dieta, em relação à característica força de cisalhamento, sendo apresentado menor valor  
20 para a carne dos animais que receberam a dieta com o nível de inclusão de 80% de concentrado (4,15  
21 kg), e o maior valor encontrado foi para a carne dos animais que receberam a dieta com 50% de  
22 concentrado (4,71 kg) (**tabela I**). No entanto, a diferença entre as duas forças de cisalhamento é muito  
23 baixa (0,56 kg) sendo captada apenas de forma objetiva, tornando esta diferença imperceptível do  
24 ponto de vista do consumidor, podendo a carne dos animais que receberam ambas as dietas serem  
25 consideradas de maciez semelhante.

26 A capacidade de retenção de água do músculo *Gluteobiceps* foi influenciada significativamente  
27 ( $P<0,05$ ) pelo tipo de processamento do grão de soja, tendo a carne dos animais alimentados com grão de soja *in*  
28 *natura* apresentado capacidade de retenção de água maior quando comparada ao grão de soja desativado  
29 (91,21% e 88,02% respectivamente). Dados adjacentes a este experimento publicados por Alves *et al.* (2012)  
30 caracterizaram maiores porcentagens de gordura subcutânea (0,66 %) e intermuscular (1,26 %); e menor  
31 porcentagem de músculo (3,97 %) para o corte do pernil dos animais alimentados com grão de soja *in natura*.  
32 Desta forma, é possível que a maior porcentagem de gordura e a menor porcentagem de músculo tenham  
33 favorecido um aumento na proteção do músculo avaliado, no momento do resfriamento das carcaças, evitando o  
34 encurtamento do sarcômero e preservando então o espaçamento entre os filamentos de fibra muscular, que são  
35 responsáveis por influenciar na retenção de água da carne (Offer & Trinick, 1983), aumentando a capacidade de  
36 retenção de água do músculo dos animais que receberam grão de soja *in natura*.

37 Houve interação ( $P<0,05$ ) para níveis de concentrado na dieta versus tipo de processamento do grão de  
38 soja para a variável força de cisalhamento do músculo *Gluteobiceps*, sendo o desdobramento da interação  
39 apresentado na **tabela II**. No desdobramento da característica força de cisalhamento, os valores apresentam  
40 comportamento contrário em relação ao nível de concentrado na dieta, sendo que para o nível de 80% de  
41 concentrado o grão de soja *in natura* apresentou valor de força de cisalhamento menor em comparação ao grão  
42 de soja desativado. Já para o nível de 50 % de concentrado pode ser observado o contrário, tendo o grão de soja  
43 desativado apresentado o menor valor de força de cisalhamento quando comparado ao grão de soja *in natura*.

44 De forma geral, os animais abatidos no primeiro lote, que correspondiam ao tratamento com 80 % de  
45 concentrado e grão de soja desativado, apresentavam baixo acabamento de gordura na região do pernil e um  
46 maior desenvolvimento muscular, que consequentemente pode ter levado a uma maior proporção de tecido  
47 conjuntivo, proporcionando uma força de cisalhamento maior para a carne destes animais. A carne dos animais  
48 submetidos ao tratamento 50 % de concentrado e grão de soja *in natura* apresentou força de cisalhamento maior  
49 (5,43 kg) quando comparada a carne dos animais do tratamento 50 % de concentrado e grão de soja desativado

1 (5,25 kg). No entanto, a diferença encontrada (0,18 kg), por ser muito baixa, é imperceptível ao consumidor,  
2 podendo a carne dos animais destes dois tratamentos serem consideradas de maciez semelhante.

3 As características da composição centesimal da carne não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos  
4 experimentais (**tabela III**). Este resultado é efeito da padronização da condição corporal ao abate, que resultou  
5 em carcaças mais padronizadas quanto ao acabamento de gordura, sem influenciar os resultados da composição  
6 centesimal. De acordo com Prata (1999), a composição centesimal da carne de cordeiros apresentam valores  
7 médios de 75% para a umidade, 19 % para proteína, 4 % para gordura e 1,1 % para as cinzas. No entanto,  
8 segundo Zeola *et al.* (2001) esses valores podem oscilar de acordo com o acabamento do animal, resultando em  
9 diminuição das porcentagens de proteína e água e elevação do teor de gordura na carne. Porém os resultados  
10 expressos na composição centesimal da carne deste experimento caracterizam esta como padrão perante aos  
11 níveis da composição centesimal.

12 Na avaliação da característica sensorial “odor” observou-se uma maior frequência dos provadores na  
13 escala “gostei moderadamente”, para os tratamentos 50 % de concentrado e grão de soja desativado; e 80 % de  
14 concentrado e grão de soja desativado e menor frequência dos provadores para o tratamento 80 % de  
15 concentrado e grão de soja *in natura* (**tabela IV**). Já para a característica sensorial “sabor”, observou-se uma  
16 maior frequência dos provadores na escala “desgostei moderadamente” para o tratamento 80 % de concentrado  
17 e grão de soja *in natura*, e menor frequência dos provadores para o tratamento 80 % de concentrado e grão de  
18 soja desativado (**tabela V**). O odor e sabor da carne foram influenciados negativamente pelos altos níveis de  
19 grão de soja *in natura* na dieta, já o processo de desativação do grão de soja afetou de forma positiva o odor e  
20 sabor da carne, visto que odores e sabores característicos da carne podem ser originados de substâncias  
21 presentes nos alimentos que compõem a dieta animal, sendo depositados nos tecidos via ingestão dos mesmos  
22 (Costa *et al.*, 2009).

23 Na característica sensorial “maciez”, na escala “desgostei muito” observou-se uma maior frequência dos  
24 provadores para o tratamento 50 % de concentrado e grão de soja *in natura* e menor frequência de provadores  
25 para o tratamento 50 % de concentrado e grão de soja desativado. Já na escala “gostei moderadamente”  
26 observou-se o inverso, havendo uma maior frequência dos provadores para os tratamentos 50 % e 80 % de  
27 concentrado e grão de soja desativado; e 80 % de concentrado e grão de soja *in natura*, e menor frequência de  
28 provadores para o tratamento 50 % de concentrado e grão de soja *in natura* (**tabela VI**).

29 Na avaliação da “forma global” observou-se na escala “desgostei moderadamente”, uma maior  
30 frequência dos provadores para o tratamento 80 % de concentrado e grão de soja *in natura*, e menor frequência  
31 de provadores para o tratamento 50 % de concentrado e grão de soja desativado.

32 Os resultados da escala “gostei moderadamente” confirmam os dados apresentados na escala citada  
33 anteriormente, sendo que o tratamento 80 % de concentrado e grão de soja *in natura* apresentou menor  
34 frequência de provadores e os tratamentos 80% e 50% de concentrado e grão de soja desativado apresentaram  
35 maior frequência de provadores (**tabela VII**). Portanto, o grão de soja desativado atuou positivamente sobre os  
36 parâmetros sensoriais da carne, como mostram as maiores frequências nas escalas favoráveis.

## 37 CONCLUSÃO

38 O grão de soja desativado na dieta de terminação de cordeiros melhora a qualidade da carne destes.  
39  
40

## 41 BIBLIOGRAFIA

- 42 Abularach, M.L.; Rocha, C.E.; Felicio, P.E. 1998. Características de qualidade do contra-filé (m. L. dorsi) de  
43 touros jovens da raça Nelote. *Ciênc Tecnol Aliment*, 18: 205-210.  
44 Alves, L.G.C.; Osório, J.C.S; Osório, M.T.M.; Nubiato, K.E.Z.; Cunha, C.M.; Cornelio, T.C.; Rodrigues, G.C.G.;  
45 Fernandes, A.R.M. 2012. Relações teciduais dos cortes comerciais de cordeiros terminados em  
46 confinamento. In: Congresso Nordestino De Produção Animal, 2012. Sociedade Nordestina de Produção  
47 Animal e Universidade Federal de Alagoas. Macéio.

- 1 Cañeque, V.; Sañudo, C. 2000. Metodologia para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em  
2 ruminantes. INIA. Madrid. 254 pp.
- 3 Costa, R.G.; Silva, N.V.; Medeiros, G.R.; Batista, A.S.M. 2009. Características sensoriais da carne ovina: Sabor  
4 e Aroma. *Rev Cient Prod Anim*, 11: 157-171.
- 5 Ferrão, S.P.B.; Bressan, M.C.; Oliveira, R.P.; Pérez, J.R.O.; Rodrigues, E.C.; Nogueira, D.A. 2009.  
6 Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. *Ciênc*  
7 *Agrotec*, 33: 185-190.
- 8 Gallo, S.B.; Siqueira, E.R.; Rosa, G.T. 2007. Efeito da nutrição da ovelha e do cordeiro sobre o perfil de ácidos  
9 graxos do músculo triceps brachii de cordeiros. *R Bras Zootec*, 36: 2069-2073.
- 10 Garcia, C.A. 2004. Ovinocultura e caprinocultura. Universidade de Marília. Marília. 22 pp.
- 11 Houben, J.H.; Van Dijk, A.; Eikelenboom, G.; Hoving-Bolink A.H. 2000. Effect of dietary vitamin E  
12 supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. *Meat Sci*, 55:  
13 331-336.
- 14 Kilkenny, J.B. Changes in quality specifications for different markets. New developments in sheep production,  
15 British society of animal production. 1990. *Occasional Publication*, 14: 109-113.
- 16 Lynch, P.B.; Kerry, J.P. 2000. Utilizing diets to incorporate bioactive compounds and improve the nutritional  
17 quality of muscle foods. In: Decker, E.; Faustman, C.; Lopez-bote, C. (Eds.). *Antioxidants in muscle foods*.  
18 New York, John Wiley. 512 pp.
- 19 Meilgaard, M.; Civille, G.V.; Carr, B. 1991. Sensory evaluation techniques. 2<sup>a</sup> ed. CRC Press. Flórida. 354 pp.
- 20 National research council – NRC. 2007. Nutrient requirement of small ruminants: Sheep, goats, cervids and new  
21 camelids. National Academy Press. Washington. 384 pp.
- 22 Offer, G.; Trinick, J. 1983. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of  
23 myofibrils. *Meat Sci*, 8: 245-281.
- 24 Osório, J.C.S.; Osório, M.T.M.; Jardim, P.O.C. 1998. Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in  
25 vivo, na carcaça e na carne. Editora Universitária. UFPel. Pelotas. 107 pp.
- 26 Osório, J.C.S.; Osório, M.T.M.; Sañudo, C. 2009. Características sensoriais da carne ovina. *R Bras Zootec*, 38:  
27 292-300.
- 28 Prata, L.F. 1999. Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados pp: 217. FUNEP, Jaboticabal.
- 29 Sen, U.; Sirin, E.; Ulutas, Z.; Kuran, M. 2011. Fattening performance, slaughter, carcass and meat quality traits  
30 of karayaka lambs. *Trop Anim Health Prod*. 43: 409-416.
- 31 Silva, D.J.; Queiroz, A.C. 2002. Análise de alimentos – métodos químicos e biológicos. 3<sup>a</sup>.ed. UFV. Viçosa.  
32 235 pp.
- 33 Statistical analysis system - SAS. 2001. User's guide. Cary: SAS Institute.
- 34 Warriss, P.D. 2000. An introduction text. *Meat Sci*, Wallingford, Oxon, UK: CABI Publishing. CAB  
35 International, 310 pp.
- 36 Zeola, N.M.B.L.; Silva sobrinho, A.G. 2001. Composição química da carne ovina. *R Nac Carne*, 292: 36-48.

1 **Tabela I.** Médias  $\pm$  erro padrão das características qualitativas dos músculos *Longissimus*, *Triceps brachii* e  
 2 *Gluteobiceps* para os animais que receberam dietas com diferentes proporções de concentrado (80% ou 50%) e  
 3 grão de soja *in natura* ou desativado. (Means  $\pm$  standard error of the quality characteristics of *Longissimus*,  
 4 *Triceps brachii* and *gluteobiceps* muscles for animals fed diets with different proportions of concentrate (80% or  
 5 50%) and whole or disabled soybean).

Características	Concentrado		P	Soja		P
	80 %	50 %		<i>In Natura</i>	Desativado	
<i>Longissimus</i>						
Força de cisalhamento (kg)	6,14 $\pm$ 0,74	7,18 $\pm$ 0,49	0,2400	6,44 $\pm$ 0,66	6,91 $\pm$ 0,61	0,5406
Capacidade de retenção de água (%)	86,39 $\pm$ 1,23	83,57 $\pm$ 1,23	0,1182	85,92 $\pm$ 1,61	83,99 $\pm$ 0,94	0,2555
Perdas no cozimento (%)	30,60 $\pm$ 3,63	27,52 $\pm$ 2,34	0,5413	28,05 $\pm$ 1,45	29,81 $\pm$ 3,83	0,6541
Luminosidade (L*)	38,57 $\pm$ 0,81	39,40 $\pm$ 1,29	0,6086	38,13 $\pm$ 1,02	39,79 $\pm$ 1,12	0,3156
pH Inicial (0h)	6,90 $\pm$ 0,06	6,79 $\pm$ 0,03	0,1684	6,81 $\pm$ 0,06	6,87 $\pm$ 0,03	0,3699
pH Final (24h)	5,86 $\pm$ 0,09	5,78 $\pm$ 0,04	0,4102	5,87 $\pm$ 0,08	5,78 $\pm$ 0,05	0,3512
<i>Triceps brachii</i>						
Força de cisalhamento (kg)	4,15 $\pm$ 0,17b	4,71 $\pm$ 0,08a	0,0097	4,62 $\pm$ 0,10	4,29 $\pm$ 0,18	0,0942
Capacidade de retenção de água (%)	91,30 $\pm$ 0,59	91,97 $\pm$ 0,96	0,5484	92,33 $\pm$ 0,81	91,04 $\pm$ 0,79	0,3220
Perdas no cozimento (%)	15,21 $\pm$ 1,25	13,47 $\pm$ 1,46	0,3326	15,94 $\pm$ 1,71	12,81 $\pm$ 0,84	0,1121
Luminosidade (L*)	34,94 $\pm$ 1,04	37,40 $\pm$ 0,88	0,0934	36,39 $\pm$ 0,97	36,09 $\pm$ 1,09	0,8061
pH Inicial (0h)	6,82 $\pm$ 0,07	6,64 $\pm$ 0,04	0,0667	6,75 $\pm$ 0,04	6,70 $\pm$ 0,08	0,5256
pH Final (24h)	5,92 $\pm$ 0,09	6,03 $\pm$ 0,05	0,3570	5,97 $\pm$ 0,06	5,99 $\pm$ 0,08	0,8438
<i>Gluteobiceps</i>						
Capacidade de retenção de água (%)	90,46 $\pm$ 1,04	88,69 $\pm$ 1,15	0,1993	91,21 $\pm$ 0,82a	88,02 $\pm$ 1,13b	0,0356
Perdas no cozimento (%)	30,23 $\pm$ 2,75	30,56 $\pm$ 3,21	0,8993	27,45 $\pm$ 1,44	33,06 $\pm$ 3,61	0,2183
Luminosidade (L*)	36,26 $\pm$ 0,39	35,73 $\pm$ 0,60	0,5096	36,18 $\pm$ 0,56	35,80 $\pm$ 0,49	0,6372
pH Inicial (0h)	6,74 $\pm$ 0,06	6,87 $\pm$ 0,04	0,1826	6,85 $\pm$ 0,05	6,77 $\pm$ 0,06	0,4098
pH Final (24h)	5,93 $\pm$ 0,06	6,04 $\pm$ 0,10	0,3991	6,00 $\pm$ 0,11	5,97 $\pm$ 0,06	0,9115

6 \*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05).

- 1 **Tabela II.** Desdobramento da interação (níveis de concentrado e tipos de processamento da soja) para a  
2 característica força de cisalhamento (kg) do músculo *Gluteobiceps*. (Unfolding of interaction (concentrate levels  
3 and soybean processing types) for shear force characteristic (kg) of *gluteobiceps* muscle).

Grão de soja	Concentrado	
	80 %	50 %
<i>In Natura</i>	4,12aB	5,43aA
Desativado	6,66aA	5,25aB

- 4 \*letras minúsculas diferem na linha e letras maiúsculas diferem na coluna (P<0,05).

1 **Tabela III.** Médias  $\pm$  erro padrão da composição centesimal dos músculos *Longissimus*, *Triceps brachii* e  
 2 *Gluteobiceps* para os animais que receberam dietas com diferentes proporções de concentrado (80% ou 50%) e  
 3 grão de soja *in natura* ou desativado. (Means  $\pm$  standard error of the chemical composition of *Longissimus*,  
 4 *Triceps brachii* and *gluteobiceps* muscles for animals fed diets with different proportions of concentrate (80% or  
 5 50%) and whole or disabled soybean).

Características	Concentrado		P	Soja		P
	80 %	50 %		<i>In Natura</i>	Desativado	
<i>Longissimus</i>						
Umidade (%)	76,47 $\pm$ 0,35	76,03 $\pm$ 0,34	0,3913	76,46 $\pm$ 0,41	76,04 $\pm$ 0,29	0,4132
Matéria mineral (%)	5,04 $\pm$ 0,10	5,00 $\pm$ 0,12	0,6453	4,97 $\pm$ 0,12	5,06 $\pm$ 0,10	0,4006
Proteína bruta (%)	17,76 $\pm$ 0,13	17,57 $\pm$ 0,33	0,4844	17,48 $\pm$ 0,32	17,84 $\pm$ 0,17	0,2465
Extrato etéreo (%)	8,13 $\pm$ 0,62	8,06 $\pm$ 0,46	0,6772	7,81 $\pm$ 2,39	8,36 $\pm$ 1,41	0,5822
<i>Triceps brachii</i>						
Umidade (%)	76,21 $\pm$ 0,67	77,34 $\pm$ 0,37	0,1605	77,31 $\pm$ 0,45	76,34 $\pm$ 0,60	0,1640
Matéria mineral (%)	4,54 $\pm$ 0,07	4,57 $\pm$ 0,16	0,8414	4,60 $\pm$ 0,11	4,52 $\pm$ 0,13	0,6363
Proteína bruta (%)	16,60 $\pm$ 0,18	16,62 $\pm$ 0,18	0,9992	16,53 $\pm$ 0,16	16,68 $\pm$ 0,19	0,5581
Extrato etéreo (%)	7,84 $\pm$ 0,77	6,19 $\pm$ 0,49	0,0949	6,70 $\pm$ 2,08	7,20 $\pm$ 2,40	0,7893
<i>Gluteobiceps</i>						
Umidade (%)	76,86 $\pm$ 0,48	77,41 $\pm$ 0,32	0,3990	77,71 $\pm$ 0,34	76,65 $\pm$ 0,39	0,0590
Matéria mineral (%)	4,60 $\pm$ 0,14	4,50 $\pm$ 0,16	0,7525	4,69 $\pm$ 0,16	4,43 $\pm$ 0,14	0,2445
Proteína bruta (%)	16,73 $\pm$ 0,24	16,94 $\pm$ 0,18	0,5722	16,48 $\pm$ 0,18	17,14 $\pm$ 0,19	0,8280
Extrato etéreo (%)	7,10 $\pm$ 0,58	5,49 $\pm$ 0,30	0,0816	6,10 $\pm$ 1,48	6,39 $\pm$ 2,43	0,0504

1 **Tabela IV.** Frequência da análise sensorial para a característica “odor” do músculo *Longissimus* de acordo com  
 2 os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "odor" *Longissimus* muscle according to  
 3 the treatments).

Tratamentos	Escala sensorial				
	Desgostei		Indiferente	Gostei	
	Muito	Moderadamente		Moderadamente	Muito
<i>Grão de soja in natura</i>					
80% de concentrado	6,25	12,50	6,25	0,48	0,00
50% de concentrado	7,69	9,62	5,29	1,92	0,48
<i>Grão de soja desativado</i>					
80% de concentrado	7,21	9,62	3,85	3,37	0,96
50% de concentrado	6,25	10,10	4,32	2,88	0,96

1 **Tabela V.** Frequência da análise sensorial para a característica “sabor” do músculo *Longissimus* de acordo com  
 2 os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "flavor" *Longissimus* muscle according to  
 3 the treatments).

Tratamentos	Escala sensorial				
	Desgostei		Indiferente	Gostei	
	Muito	Moderadamente		Moderadamente	Muito
<i>Grão de soja in natura</i>					
80% de concentrado	8,65	12,98	2,88	0,96	0,00
50% de concentrado	8,65	9,13	3,85	3,37	0,00
<i>Grão de soja desativado</i>					
80% de concentrado	10,10	7,69	4,33	2,40	0,48
50% de concentrado	7,69	9,62	5,29	1,92	0,00

1 **Tabela VI.** Frequência da análise sensorial para a característica “maciez” do músculo *Longissimus* de acordo  
 2 com os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "tenderness" *Longissimus* muscle  
 3 according to the treatments).

Tratamentos	Escala sensorial				
	Desgostei		Indiferente	Gostei	
	Muito	Moderadamente		Moderadamente	Muito
<i>Grão de soja in natura</i>					
80% de concentrado	11,06	7,21	2,40	4,33	0,48
50% de concentrado	12,02	9,13	2,40	0,96	0,48
<i>Grão de soja desativado</i>					
80% de concentrado	8,65	7,69	3,85	4,33	0,48
50% de concentrado	6,73	9,62	2,88	4,81	0,48

1 **TabelaVII.** Frequência da análise sensorial para a característica “forma global” do músculo *Longissimus* de  
 2 acordo com os tratamentos. (Frequency of sensory analysis for the characteristic "globally" *Longissimus* muscle  
 3 according to the treatments).

Tratamentos	Escala sensorial				
	Desgostei		Indiferente	Gostei	
	Muito	Moderadamente		Moderadamente	Muito
<i>Grão de soja in natura</i>					
80% de concentrado	6,73	15,38	2,88	0,00	0,48
50% de concentrado	6,73	11,54	5,29	1,44	0,00
<i>Grão de soja desativado</i>					
80% de concentrado	6,73	11,54	3,85	2,88	0,00
50% de concentrado	6,25	9,62	5,77	2,40	0,48

