



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

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL DO CORTE BAIXO DE  
CORDEIROS TERMINADOS COM DIETA CONTENDO O  
ADITIVO QUITOSANA**

**GRAZIÉLE GONÇALVES DA ROSA**

DOURADOS/MS  
2019



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

**COMPOSIÇÃO TECIDUAL DO CORTE BAIXO DE  
CORDEIROS TERMINADOS COM DIETA CONTENDO O  
ADITIVO QUITOSANA**

Acadêmica: Graziéle Gonçalves da Rosa  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

DOURADOS/MS  
2019

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R789c Rosa, Grazielle Gonçalves Da  
Composição tecidual do corte baixo de cordeiros terminados com dieta contendo o aditivo quitosana. [recurso eletrônico] / Grazielle Gonçalves Da Rosa. -- 2019.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes.  
TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Aditivos. 2. confinamento. 3. cortes comerciais. 4. gordura. 5. músculo. I. Fernandes, Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Composição tecidual do corte baixo de cordeiros terminados com dieta contendo o aditivo quitosana.

**AUTORA:** Graziêlle Gonçalves da Rosa

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em ZOOTECNIA pela comissão examinadora.

  
Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

  
Prof. Dr. Andréa Maria de Araújo Gabriel

  
Msc. Orlando Filipe Costa Marques

Data de realização: 03 de Dezembro de 2019

  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## **DEDICO**

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais e a todos os envolvidos na realização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser a base de tudo que tenho conquistado até aqui, e de tudo que sei que ainda irei conquistar através da sua graça.

Aos meus pais por nunca medirem esforços para me ajudarem de todas as formas possíveis ao longo de toda essa caminhada, por sempre serem colo, abrigo, diálogo e amor.

A minha família, de forma geral, por sempre incentivarem a lutar pelos meus ideais, nunca desistir diante das adversidades.

Aos meus amigos por vibrarem com cada conquista junto comigo, por se alegrarem com as minhas alegrias, e por todo apoio nos momentos de dificuldades longe de casa.

Agradeço a técnica do laboratório de Análise de produtos Agropecuários, Adriana Hirata, por se disponibilizar a ajudar da melhor maneira possível, sempre atenciosa e carinhosa. Também agradeço a todas as estagiárias do curso de nutrição, e a estagiaria do curso de zootecnia, Agnês Odakura, por terem contribuído com a parte prática deste trabalho.

A Thaís Lemos Pereira por ter desenvolvido seu projeto, proporcionando o desenvolvimento e realização desse trabalho.

Ao professor Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes, pela disponibilidade como orientador, sempre solícito, didático, não mediu esforços para a concretização desse trabalho, desempenhando seu papel como educador com maestria.

A todas as pessoas dentro e fora da faculdade que contribuíram direta ou indiretamente para o meu crescimento acadêmico, em especial, a todo o corpo docente do curso de zootecnia, por compartilharem seus conhecimentos, ao longo de todos esses anos.

Muito obrigada!

**SUMÁRIO**

<b>LISTAS DE TABELAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1 Ovinocultura.....	2
2.2 Qualidade da carcaça ovina.....	3
2.3 Quitosana.....	4
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
3.1 Local, animais e dieta.....	6
3.2 Abate e obtenção dos cortes comerciais.....	7
3.3 Processo de dissecação.....	9
3.4 Análises estatísticas.....	9
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>14</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>16</b>

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Composição percentual e nutricional da dieta fornecida aos cordeiros.....	6
<b>Tabela 2.</b> Composição bromatológica da dieta experimental (percentagem na base da matéria seca) .....	7
<b>Tabela 3.</b> Média da composição tecidual (kg e %) do corte baixo de cordeiros mestiços para adição de quitosana na dieta.....	11
<b>Tabela 4.</b> Média de porções comestível e relações entre os componentes da carcaça de cordeiros mestiços para adição de quitosana na dieta.....	12

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Estrutura química da quitosana.....	5
<b>Figura 2.</b> Esquema de separação anatômica da meia carcaça.....	8
<b>Figura 3.</b> Cortes comerciais da carcaça de cordeiros.....	8
<b>Figura 4.</b> Avaliação da carcaça após 24 horas de resfriamento em câmara fria.....	16
<b>Figura 5.</b> Separação das duas meias carcaças.....	16
<b>Figura 6.</b> Identificações dos cortes comerciais e armazenamento.....	17
<b>Figura 7.</b> Processo de dissecação.....	17
<b>Figura 8.</b> Componentes do corte baixo após dissecação.....	18

## COMPOSIÇÃO TECIDUAL DO CORTE BAIXO DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIETA CONTENDO O ADITIVO QUITOSANA

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a composição tecidual do corte baixo da carcaça de cordeiros terminados em confinamento recebendo dieta com adição de quitosana. Foram utilizados 24 cordeiros mestiços com idade de  $4\pm 0,5$  meses, peso médio de  $20\pm 5$  kg foram alojados em baias individuais durante 70 dias (precedido de 16 dias de adaptação as instalações). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com base no peso. Os cordeiros foram distribuídos em dois tratamentos: 1) Controle – sem aditivo e 2) Quitosana: 3g/dia, sendo ambos ministrados topdress com uma porção da mistura proteica. A dieta fornecida teve a relação volumoso: concentrado de 15:85, onde o volumoso foi feno de gramíneas de *Cynodon spp.* (15%), e o concentrado composto por silagem de grão de milho reidratado (66%), uma mistura proteica mineral (19%) constituída de grão de soja moído e mistura mineral. Após 24 horas de refrigeração as carcaças foram seccionadas longitudinalmente ao meio e a meia carcaça esquerda para mensurações e a meia carcaça direita para realização dos cortes comerciais, sendo que os cortes baixos foram dissecados, e separados respectivamente em gordura subcutânea, gordura intermuscular, músculo, ossos e outros, em seguida foram pesados para quantificar a composição tecidual dos cortes. A composição tecidual do corte baixo não foi afetada pelos diferentes níveis de quitosana adicionadas a dieta, no entanto, houve diferença quanto ao sexo, devido a fisiologia de cada sexo animal.

**Palavras-chave:** Aditivos, confinamento, cortes comerciais, gordura, músculo, ovinos.

## TISSUE COMPOSITION OF DIET-FINISHED LOW CUTTING CONTAINING THE CHITOSANA ADDITIVE

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the low carcass tissue composition of the carcass of feedlot lambs receiving chitosan diet. Twenty-four crossbred lambs aged  $4 \pm 0.5$  months, average weight of  $20 \pm 5$  kg were housed in individual pens for 70 days (preceded by 16 days of adaptation to the premises). The experimental design was randomized blocks based on weight. The lambs were distributed in two treatments: 1) Control - without additive and 2) Chitosan: 3g / day, both topdressed with a portion of the protein mixture. The diet provided had a roughage: concentrate ratio of 15:85, where the roughage was *Cynodon* spp. (15%), and the concentrate composed of rehydrated corn grain silage (66%), a mineral protein mixture (19%) consisting of ground soybean and mineral mixture. After 24 hours of refrigeration the carcasses were sectioned longitudinally in half and the left half carcass for measurements and the right half carcass for commercial cuts, and the low sections were dissected and separated respectively into subcutaneous fat, intermuscular fat, muscle, bones and others were then weighed to quantify the tissue composition of the cuts. The low cut tissue composition was not affected by the different levels of chitosan added to the diet, however, there was a difference in sex due to the physiology of each animal sex.

**Keywords:** Additives, feedlot, commercial cuts, fat, muscle, sheep.

## 1 INTRODUÇÃO

O progresso nos últimos anos na criação de ovinos foi acompanhado pela demanda por produtos de qualidade pelos consumidores, e se tratando da carne de ovinos, outra exigência importante diretamente relacionada ao mercado consumidor é a demanda por carnes magras e macias, provenientes de animais mais jovens que se enquadram na categoria cordeiros. Dessa forma deve-se buscar estratégias e ferramentas para conhecer e com isto melhorar o desempenho dos animais desde a produção até o abate, de forma a maximizar a produção de carcaças e carnes que atendam os consumidores.

A melhor maneira como alternativa para obtenção de animais em condições de abate é o confinamento, pois o ciclo de produção é menor, assim as carcaças se tornam mais precoces e de maior qualidade. Nesse sentido, a terminação de cordeiros em confinamento aliado ao estudo e avaliação das carcaças no que se refere aos aspectos qualitativos e quantitativos e os principais fatores que influenciam diretamente essas características nos animais e no produto final, proporciona vários benefícios que levam ao abate precoce e carcaças de alta qualidade.

Juntamente com o sistema de confinamento, a nutrição de ruminantes busca maximizar a eficiência produtiva do animal adicionando à dieta recursos para manipular a fermentação ruminal, como os aditivos ionóforos e antibióticos. A inclusão de aditivos tem como finalidade utilizar substâncias que promovam um aumento da digestibilidade da fibra, maior proporção do ácido propiônico no rúmen, instabilidade do pH próximo à neutralidade, diminuição de acidose ruminal, timpanismo, metanogênese, proteólise ruminal e desaminação de aminoácidos (PIRES, 2010).

Contudo, a utilização de aditivos não antibióticos, vem sendo o foco de pesquisas, como alternativa aos ionóforos, dentre estes enfatiza-se a potencialidade da quitosana (N-acetil-D-glucosamina de polímero) como aditivo por causa de suas características semelhantes ao dos ionóforos.

A aplicação de quitosana é justificada pelo reduzido custo de produção, a qual é obtida pela desacetilação da quitina (2-acetil-2-deoxi- $\beta$ -D-glucose), a partir dos descartes do processamento de crustáceos, ainda do exoesqueleto de insetos e parede celular de determinadas bactérias e fungos, constituindo uma fonte natural bastante abundante.

Considerando a potencialidade da quitosana para ruminantes, seus efeitos na modulação ruminal pode influenciar também no desempenho animal, assim como afetar inclusive a qualidade da carne. No entanto necessita-se de mais estudos realizados com a quitosana como aditivo natural na nutrição animal que analisem os componentes das carcaças dos animais.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de quitosana adicionada à dieta sobre os componentes teciduais do corte baixo da carcaça de cordeiros terminados em confinamento.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Ovinocultura**

De acordo com dados da FAO (2015), o rebanho ovino representava cerca de 18,4 milhões de animais, consistindo em um aumento de 4,5% em relação ao ano de 2014. O crescimento da ovinocultura dentro do agronegócio, que foi seguido pelo aumento da demanda pela carne ovina, resultou em maiores exigências na qualidade da carne pelos consumidores. Devido o foco da cadeia produtiva ser o consumidor, a valorização da carcaça deve basear-se no grau de satisfação que a carne propicie ao consumidor (OSÓRIO et al., 2009).

Atualmente, conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o rebanho nacional de ovinos gira em torno de 18,2 milhões de cabeças, vale ressaltar que a ovinocultura está distribuída em o todo território nacional, com uma grande diversidade de raças, portanto, tem grande potencial de crescimento.

Segundo Cunha et al. (2008) os ovinos possuem características produtivas distintas dos bovinos, como a melhor qualidade de carne, maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção proveniente de sua elevada velocidade de crescimento, as quais devem ser valorizadas para melhorar a produção de carne. Tais características são importantes economicamente para este setor.

A qualidade da carne é pertinente à saúde e prioridade do consumidor e pode ser influenciada por vários fatores como alimentação, idade, peso de abate, sexo e genótipo. O peso e idade de abate adequados variam entre as raças ovinas; contudo, é necessário conseguir abater animais jovens, com características de carcaça que acatem às exigências do consumidor, porquanto, com o avançar da idade, o animal tende a depositar menor quantidade de proteína, enquanto a de lipídio aumenta (MACEDO et al., 2000).

Nos últimos anos têm aumentado o interesse de produtores na terminação em confinamento de ovinos como alternativa para melhorar o sistema de produção, com o intuito de manter a regularidade na oferta de produtos animais, durante o ano para atender o mercado nacional (MEDEIROS, 2006). O confinamento de ovinos possibilita a diminuição no ciclo de produção, além da constância na oferta do produto, com a garantia de preços diferenciados no mercado (LAGE et al., 2010). Ainda, a terminação de ovinos em confinamento durante períodos de carência alimentar ou quando as pastagens ainda não estejam prontas, permite os criadores

atender as exigências nutricionais dos animais com maior facilidade, pois, o desempenho produtivo de um rebanho é dependente da disponibilidade de alimentos em proporções e quantidades ideais aos seus requerimentos (PEIXOTO et al., 2011).

## **2.2 Qualidade da carcaça ovina**

Em ovinos a carcaça é obtida posteriormente a algumas fases essenciais, que afetam amplamente a produção, deste modo os cordeiros passam por diferentes transformações desde a sua concepção até o período do abate, em outras palavras, da fecundação a sua maturidade (OSÓRIO et al., 2012, as quais são pertinentes ao crescimento e desenvolvimento).

O desenvolvimento refere-se à diferenciação dos órgãos e dos tecidos, ou seja, representa uma mudança na forma, já o crescimento é pertinente ao aumento de massa e volume procedendo o aumento do tamanho do organismo. O crescimento animal ocorre dentro dos limites genéticos intrínsecos às espécies e apresenta características alométricas, ou seja, cada tecido possui uma velocidade própria de crescimento. Dessa forma, o desenvolvimento e desempenho de qualquer espécie animal é condicionado a vários fatores, como os genéticos, ambientais, nutricionais, sanidade animal, idade, sexo, entre outros (OSÓRIO et al., 1995; OSÓRIO et al., 2012).

Segundo Hashimoto et al. (2012) o crescimento e desenvolvimento são informações fundamentais para uma eficiência da produção, visto que, o conhecimento do ritmo de crescimento das regiões e dos tecidos que compõe uma carcaça, possibilita a determinação precisa do melhor momento de abate para cada grupo genético, favorecendo a padronização e a qualidade do produto ofertado. Pinheiro et al. (2010), defenderam que o conhecimento à respeito da composição tecidual de cortes de carcaça em ovinos jovens e adultos é fundamental para a melhoria dos aspectos qualitativos dos produtos à base de carne, e também para facilitar a comercialização.

Para o consumidor a qualidade da carcaça está relacionada a sua parte comestível, ou seja, a relação entre o músculo e gordura, consistindo em uma composição técnica personalizada pela dissecação dos cortes da carcaça, procedimento que abrange a separação em músculo, gordura subcutânea e intermuscular, osso e demais tecidos. Logo, a informação da composição regional e composição tecidual de uma carcaça é essencial, pois pode auxiliar na diferenciação dos seus preços (MORENO et al., 2010; OSÓRIO et al., 2013), beneficiando toda cadeia produtiva da carne ovina, em vista disso é importante para o processo produtivo (GONZAGA NETO et al., 2005; BRUNIN, 2016).

De modo geral, a composição regional implica na separação da carcaça em cortes de menor tamanho, com a finalidade de obter melhor aproveitamento tanto na maneira de agregar valor ao corte quanto em preparo culinário (OSÓRIO et al., 2012). Alguns destes cortes são relacionados à composição tecidual da carcaça, dado que proporcionam ampla representatividade na carcaça (NÓBREGA et al., 2013). Quanto a nomenclatura e região do corte em carcaça ovina, os métodos padrão de avaliação da carcaça, são a paleta, perna, corte baixo e pescoço (CEZAR E SOUZA, 2007).

Os atributos da composição da carcaça e o rendimento dos três tecidos fundamentais que a integram - osso, músculo e gordura – que determinam o seu valor comercial (NÓBREGA et al., 2013). Os métodos utilizados para estimar a composição da carcaça fundamentam-se na dissecação prévia das distintas peças da carcaça, para estimar as proporções de tecidos, assim como para a sua valorização comercial (PANEA et al., 2012, GERALDO et al., 2017). A partir da dissecação de cortes obtidos da carcaça, pode se estimar a composição tecidual, ou seja, a determinação da proporção de músculo, osso e gordura presentes na carcaça (OLIVEIRA et al., 2002, BRUNIN, 2016).

Vários são os fatores que influenciam a composição tecidual e, por conseguinte, o crescimento animal, com destaque para a nutrição, tendo em vista que a produtividade é influenciada pela qualidade e quantidade de nutrientes consumidos. Dessa forma o nível nutricional a que o animal está contido desempenha grande influência sobre o rendimento da carcaça e de seus cortes e a proporção dos tecidos musculares (CUNHA et al., 2008).

### **2.3 Quitosana**

A quitosana é um polissacarídeo linear que consiste em duas unidades repetidas, (Figura 1), D-glucosamina e N-acetil-D-glucosamina, unidas por ligações  $\beta$ - (1  $\rightarrow$  4) (JIMÉNEZ-OCAMPO et al., 2019). Este polissacarídeo tem se destacado por causa das suas qualidades antimicrobianas em específico contra bactérias, fungos e leveduras (KONG et al., 2010; ARAÚJO et al., 2015).

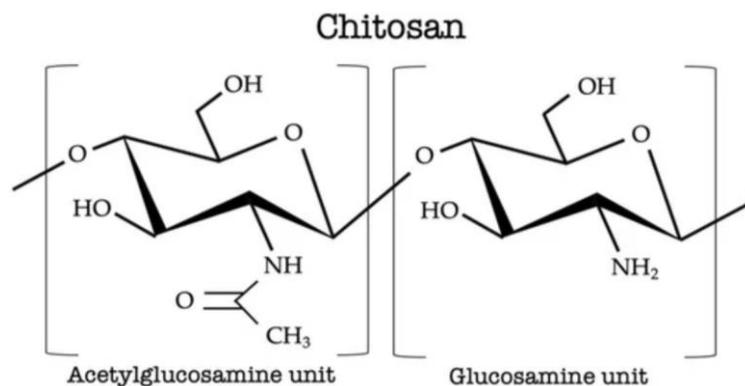


Figura 1. Estrutura da quitosana

De acordo com Kumar et al. (2005), o mecanismo de ação da quitosana é análogo aos ionóforos, visto que várias pesquisas demonstraram que as bactérias gram positivas são mais sensíveis à quitosana do que as bactérias gram-negativas (PEREIRA et al., 2018). Entre os microrganismos, as bactérias parecem ser, na maioria das vezes, menos suscetíveis à ação antimicrobiana, comparada aos fungos, independentemente do tipo de Gram ou espécie bacteriana (TAO et al., 2011; DVJA et al., 2017; JIMÉNEZ-OCAMPO et al., 2019).

Os autores Jiménez-Ocampo et al., (2019) relataram que a quitosana possui atividade contra diferentes fungos, com menor esporulação e germinação de esporos, bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, porém menos toxicidade para as células de mamíferos. Segundo os autores o seu mecanismo antimicrobiano é complexo e, até o momento, não foi inteiramente descrito.

Entretanto, os mecanismos indicados até o momento incluem interações na superfície celular e na membrana externa por meio de interações eletrostáticas ou cátions divalentes, a substituição de íons de Mg<sup>2</sup> e Ca<sup>2</sup>, a desestabilização da membrana celular e vazamento de substâncias intracelulares, depois a morte celular (ARAÚJO et al. 2015; DIAS et al., 2017). Outros mecanismos propostos envolvem a sua capacidade quelante em condições ácidas ou neutras para vários íons metálicos, incluindo Ni<sup>2</sup>, Zn<sup>2</sup>, Co<sup>2</sup>, Fe<sup>2</sup>, Mg<sup>2</sup> e Cu<sup>2</sup> (RABEA et al., 2003; YANG et al., 2005), a inibição de mRNA e síntese de proteínas no núcleo celular (GOY et al., 2009; JIMÉNEZ-OCAMPO et al., 2019).

Devido a atividade antimicrobiana, alguns estudos atuais em nutrição animal focaram em seu potencial para modular a fermentação ruminal em bovinos e ovinos de corte e leiteiros (JIMÉNEZ-OCAMPO et al., 2019).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local, animais e dieta

O experimento foi conduzido no confinamento experimental da Zootecnia, na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados – Mato Grosso do Sul. Utilizou-se 24 cordeiros mestiços, sendo 12 fêmeas e 12 machos inteiros, com idade de  $4\pm 0,5$  meses, peso médio de  $20\pm 5$  kg. Os cordeiros foram alojados em baias individuais de  $1,5\text{ m}^2$  com acesso a bebedouro e comedouro *ad libitum*. Para melhor conforto dos animais, foi utilizado maravalha como cama.

Os tratamentos avaliados foram: 1) Quitosana: 3g/dia (proveniente da Polymar®, com  $\geq 850\text{g / kg}$  de grau de desacetilação, Fortaleza - Ceará, Brasil) e 2) Controle – dieta sem aditivo, sendo ambos tratamentos ministrados *topdress* com uma porção de mistura proteica antes da primeira alimentação, a relação volumoso : concentrado foi de 15:85 (Tabela 1). A formulação da dieta foi conforme o NRC (2007) objetivando ganho de  $0,2\text{ kg/d.}$ , todos os animais receberam a mesma dieta.

**Tabela 1.** Composição percentual e nutricional da dieta fornecida aos cordeiros.

<b>Ingredientes</b>	<b>Composição (%)</b>
Feno de <i>Cynodon ssp.</i>	15
Silagem de grão de milho reidratado	66
Grão de soja triturado	15
Mistura mineral*	4
<b>Nutrientes</b>	<b>(%)</b>
Matéria seca	65,91
Proteína Bruta	12,50
Extrato Etéreo	4,63
Matéria Mineral	10,32
Fibra em Detergente Neutro	20,97
Fibra em Detergente Acido	10,04

\*Composição mineral: 134 g Ca, 60 g P, 10 g Mg, 110 g Na 12 g S, 30 mg Se, 60 mg I, 150 mg Co, 6,000 mg Zn, 2,500 mg Fe, and 4,500 mg Mn.

Para determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), foi utilizada metodologia descrita por AOAC (2000). A fibra em detergente neutro e ácida foi avaliada pelo determinador de fibra (Determinador de Fibra TE – 149®, - Tecnal, Piracicaba, Brasil) conforme Undersander et al. (1993) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição bromatológica da dieta experimental (percentagem na base da matéria seca).

Nutrientes (%)	Feno	Silagem de grão de milho reidratado	Mistura proteico mineral <sup>1</sup>
Matéria Seca	85,02	55,17	88,15
Proteína Bruta	7,97	10,15	24,27
Extrato Etéreo	0,90	4,47	8,13
Matéria Mineral	8,03	4,19	33,41
Fibra em Detergente Neutro	63,60	11,70	19,51
Fibra em Detergente Ácido	29,98	4,67	12,98
Carboidratos Não Fibrosos**	19,50	39,07	4,18

Os carboidratos não fibrosos foram obtidos a partir da equação apresentada por Sniffen et al. (1992): CNF: 100 – (%PB + 531 %EE + %MM + %FDN).

A alimentação foi fornecida em dois horários, às 8:00h (60% da dieta) e às 13:00h (40% da dieta). Os alimentos foram homogeneizados antes do fornecimento aos animais, em tentativa de redução de seletividade.

O período de adaptação dos animais foi de 16 dias anteriormente ao período experimental que correspondeu a 70 dias, com períodos de 14 dias, totalizando 86 dias. Os cordeiros foram identificados com brincos e vermifugados no início, durante a recepção.

Para determinar o ganho do peso os animais foram pesados individualmente com 0, 14, 28, 42, 56 e 70 dias de experimento.

### 3.2 Abate e obtenção dos cortes comerciais

Os animais foram pesados e abatidos segundo a normativa de abate humanitário de animais, após 12 horas de jejum sólido, ao final de 70 dias. A insensibilização se deu por eletronarcose e o abate por meio de sangria (secção das veias jugulares e artéria carótidas) no Laboratório de Carnes da UFGD.

As carcaças foram pesadas após a esfolagem e evisceração (mantendo-se a gordura perirrenal e rins) para obtenção do peso de carcaça quente. As carcaças foram levadas a câmara fria a 4°C por 24 horas, o pH foi mensurado com peagâmetro digital Testo modelo 205 antes e depois do resfriamento. Após o período de *post-mortem*, as carcaças foram pesadas novamente obtendo-se o peso da carcaça fria (Figura 4). Só então divididas ao meio longitudinalmente (Figura 5), separando-se a meia carcaça esquerda para mensurações e a meia carcaça direita

para realização dos cortes comerciais segundo metodologia Cañeque Martínez *et al.* (1989) (Figura 2).

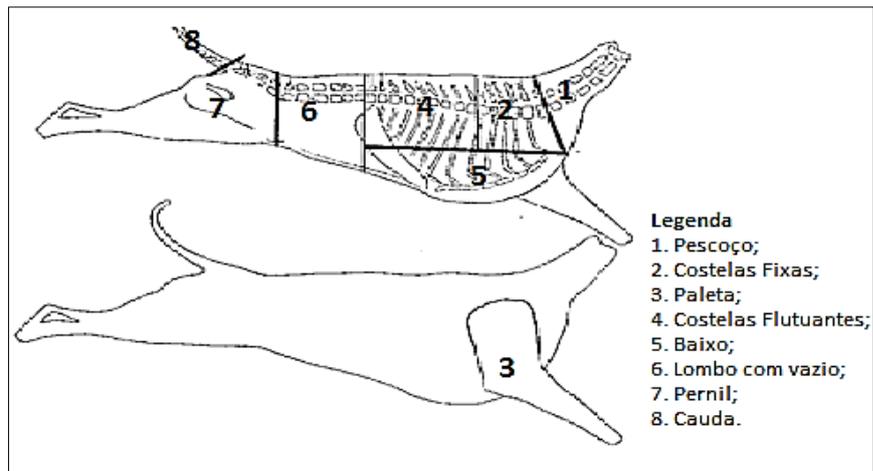


Figura 2. Esquema de separação anatômica da meia carcaça

Fonte: Mendonça *et al.* (2008)



Figura 3. Cortes comerciais da carcaça de cordeiros

Fonte: Moreira, Ana Paula

Após o abate os cortes foram separados, ensacados em sacos plásticos, etiquetados e submetidos ao congelamento em freezer a fim de preservar todos os componentes teciduais para posteriores análises.

### 3.3 Processo de dissecação

O processo de dissecação foi realizado no laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários da UFGD. Os cortes foram descongelados em seus respectivos sacos plásticos na parte inferior da geladeira a 10°C por 24 horas, após descongelados os cortes foram pesados (Figura 7).

Na dissecação foram separados os seguintes componentes teciduais e sua localização no corte anatômico do corte baixo, respectivamente: gordura subcutânea (gordura localizada imediatamente sob a pele), gordura intermuscular (gordura localizada abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos), músculo (musculatura do corte mecanicamente separada dos demais tecidos), osso (base óssea de cada corte livre de qualquer outro tecido), outros (tecidos não identificados, compostos por tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos) (Figura 8). Para o processo foram utilizados materiais cirúrgicos (cabo de bisturi, lâminas de bisturi, pinça anatômica dente-de-rato e luvas de procedimento). A separação dos componentes teciduais iniciava-se com a retirada de toda a gordura subcutânea do corte. Posteriormente retirava-se a gordura intermuscular e, em seguida, o músculo, e outros, finalizando com a raspagem dos ossos. Ao término da dissecação, os grupos dos componentes teciduais foram pesados individualmente em balança semi-analítica e calculados o peso e o rendimentos em relação ao respectivo corte.

### 3.4 Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no qual os animais foram distribuídos aleatoriamente em 2 blocos, cada um com 6 fêmeas e 6 machos, leves e pesados. Os dados foram submetidos à Anova no programa computacional SAS (2001), e para a comparação entre as médias utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de quitosana na dieta não influenciou ( $P>0,05$ ) na composição regional da carcaça de cordeiros com o corte na região da corte baixo (Tabela 1).

Experimentos *in vitro*, comprovaram que a inclusão de quitosana influenciou nos parâmetros de fermentação ruminal, refletidos pela alta concentração de propionato (GOIRI et al., 2009a, GOIRI et al., 2009b); todavia nos estudos *in vitro*, a quitosana reduziu a digestibilidade da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN). Porém, quando incluídos à dieta de ovinos, a quitosana elevou a proporção de propionato sem influenciar na

digestibilidade da matéria orgânica (GOIRI et al., 2010). Estes resultados indicam o potencial da quitosana em alterar a fermentação ruminal para padrões mais energeticamente eficientes e ser uma alternativa aos promotores de crescimento antimicrobiano; contudo, é preciso mais estudos *in vivo* para identificar o efeito da quitosana na fermentação ruminal (ARAUJO et al., 2015).

Quando comparada com aditivos alimentares comumente usados na produção animal como a monensina, ambos os aditivos não afetaram a ingestão de nutrientes, a produção e a composição do leite. No entanto, os aditivos alimentares afetaram a digestibilidade dos nutrientes, obtendo os maiores valores de digestibilidade da matéria seca em vacas alimentadas com quitosana. Ainda, os aditivos alteraram a proporção de acetato e propionato no líquido ruminal (VENDRAMINI ET AL., 2016). Este estudo comprova o efeito similar da quitosana com ionóforos, podendo ter respostas também no desempenho animal.

Del Valle et al. (2017) demonstraram que a quitosana melhorou o desempenho animal e a eficiência na utilização de nutrientes, aumentando a concentração de ácidos graxos de cadeia longa, apontando um potencial como aditivo alimentar em dietas para vacas leiteiras, porém sem a suplementação de gordura. Isto, pois a adição de quitosana em dietas com óleo de soja afetou o desempenho de modo negativo, revelando que ocorre interação negativa da quitosana com os componentes basais dessa dieta.

Os pesos da gordura subcutânea e intermuscular, músculo e da gordura total foram influenciados ( $P < 0,05$ ) apenas pelo sexo dos animais (Tabela 3). Ademais pesos e rendimentos dos componentes teciduais do corte baixo não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelo sexo ou dieta dos cordeiros.

**Tabela 3.** Média da composição tecidual (kg e %) do corte baixo de cordeiros mestiços para adição de quitosana na alimentação.

Características	Tratamento				P-valor		EPM
	Quitosana		Controle		Sexo	Dieta	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas			
P. CorBai	0,717	0,748	0,723	0,743	0,32	0,47	17,19
P. GordSub	0,191	0,242	0,157	0,189	0,045	0,120	13,21
P. GordInt	0,094	0,123	0,107	0,135	0,035	0,130	12,67
Musculo	0,214	0,196	0,203	0,164	0,034	0,230	16,08
Ossos	0,089	0,064	0,080	0,072	0,560	0,160	24,09
Outros	0,103	0,084	0,093	0,099	0,470	0,190	23,76
G.total	0,280	0,360	0,264	0,324	0,030	0,210	10,61

<sup>1</sup>P. CorBai – Peso do corte baixo; <sup>2</sup>P. Gordsub – Peso da Gordura subcutânea; <sup>3</sup>P.Gordint – Peso da Gordura intermuscular; <sup>4</sup>Musculo – Peso do musculo; <sup>5</sup>Ossos – Peso do osso; <sup>6</sup>Outros - Peso referente aos outros componentes da carcaça (ex: tendões, cartilagens, tecido conjuntivo). <sup>7</sup>P. Gordtotal - Peso total das gorduras subcutânea e intermuscular;

A diferença observada entre os sexos pode ser explicada pelo fato da diferença do acabamento de carcaças entre os sexos. De acordo com Carvalho (1998), a fêmea possui carcaças fisiologicamente mais maduras, os animais castrados posicionam-se em uma condição intermediária e os machos inteiros, apresentam condição mais tardia. Portanto, a proporção de gordura é maior nas fêmeas, intermediária nos castrados e menores nos inteiros; sendo o oposto com a proporção de músculo na carcaça (CEZAR & SOUZA, 2007). Na fase final do crescimento em confinamento, à base de rações com alto conteúdo de energia, os animais de maturidade precoce, especialmente as fêmeas, logo atingem a etapa de crescimento na qual a maior proporção da energia é depositada em forma de gordura (SAINZ, 2000).

A adição da quitosana na alimentação não influenciou ( $P > 0,05$ ) nos parâmetros analisados (gordura subcutânea, gordura intermuscular, músculo, ossos e outros), contudo a variável sexo influenciou ( $P < 0,05$ ) na composição de gordura e músculo entre os animais (tabela 4).

**Tabela 4.** Media de porções comestível e relações entre os componentes da carcaça de cordeiros mestiços para adição de quitosana na dieta.

Características	Tratamento				EPM	P valor	
	Quitosana		Controle			Sexo	Dieta
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas			
P. Comestível	0,476	0,513	0,489	0,461	34,42	0,54	0,12
Muscgord	0,78	0,71	0,73	0,79	23,98	0,34	0,42
Muscosso	4,42	3,18	4,04	3,56	11,78	0,58	0,31
Gord%	37,65	41,87	34,24	43,48	10,87	0,03	0,27
Musc%	29,38	27,79	31,20	24,78	08,98	0,02	0,48
Osso%	11,90	12,44	10,57	10,86	13,28	0,36	0,14

<sup>1</sup>P. Comestível – Porção comestível; <sup>2</sup>Muscgord – Relação musculo gordura; <sup>3</sup>Muscosso – Relação musculo osso; <sup>4</sup>Gord% - Porcentagem de gordura total; <sup>5</sup>Musc% - Porcentagem de musculo; <sup>6</sup>Osso% - Porcentagem de ossos.

Ainda são escassos os trabalhos sobre as propriedades da carcaça com quitosana para ruminantes, de maneira geral.

## **5 CONCLUSÃO**

A utilização da quitosana como aditivo em dietas para terminação de cordeiros não altera a composição tecidual do corte baixo. As fêmeas apresentam mais gordura na porção comestível deste corte.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC INTERNATIONAL (AOAC). **Official methods of analysis**. 2000.

ARAÚJO, A. P. C.; VENTURELLI, B. C.; SANTOS, M. C. B.; GARDINAL, R.; CÔNSOLO, N. R. B.; CALOMENI, G. D.; FREITAS, J. E.; GANDRA, J. R.; PAIVA, P. G.; RENNÓ, F. P. Chitosan affects total nutrient digestion and ruminal fermentation in Nellore steers. **Animal Feed Science and Technology**, v. 206, p. 114–118, 2015.

BURIN, P. C. Aspectos gerais sob a produção de carcaças ovinas. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, vol. 17, núm. 10, octubre, 2016, pp. 1-19

CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO, F.R.; DOLZ, J.F. **Produccion de carne de cordero**. Madrid, España, 1989. 515 p.

CEZAR M.F.; SOUZA W.H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba, MG. Agropecuária Tropical, 147p. 2007.

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

MINGOTI, R. D. Desempenho produtivo, digestão e metabolismo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes concentrações de quitosana na dieta, 2013.

GOIRI, I.; GARCIA-RODRIGUEZ, A.; OREGUI, L. M. Effects of chitosans on in vitro rumen digestion and fermentation of maize silage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 148, p. 276-287, 2009a.

GOIRI, I.; GARCIA-RODRIGUEZ, A.; OREGUI, L. M. Effect of chitosan on mixed ruminal microorganism fermentation using the rumen simulation technique (Rusitec). **Animal Feed Science and Technology**, v.152, p.92-102, 2009b.

GOIRI, I.; OREGUI, L. M.; GARCIA-RODRIGUEZ, A. Use of chitosans to modulate ruminal fermentation of a 50:50 forage-to-concentrate diet in sheep. **Journal of Animal Science**, v.88, n.2, p.749-755, 2010.

HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; BONACINA, M.S.; LEHMEN, R.I.; PEDROSO, C.E.S. Qualidade da carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.2, p.438-448, 2012.

HENDRIX, D.L. Rapid extraction and analysis of nonstructural carbohydrates in plant tissues. **Crop Science**, v.33, n.6, p.1306- 1311,1993.

KUMAR, K. Antibiotic uptake by plants from soil fertilized with animal manure. **Journal of environmental quality**, v. 34, n. 6, p. 2082-2085, 2005.

MORENO, G.; SOBRINHO, A. S.; LEÃO, A.; LOUREIRO, C. & PEREZ, H. Rendimentos de carcaça, composição tecidual e musculabilidade da perna de cordeiros alimentados com silagem

de milho ou cana-de-açúcar em dois níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 62, 686-695, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**. Washington, DC: National Academy Press, 2007.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; FERREIRA, O.G.L.; VARGAS JUNIOR, F.M.; FERNANDES, A.R.M.; RICARDO, H.A.; ALVES, L.G.C.; ORRICO JUNIOR, M.A.P. Avaliação da carcaça de caprinos e ovinos. **Pubvet**, v.6, n.23, art.1403, 2012.

PEREIRA, F.; CARVALHO, G.; MAGALHÃES, T.; FREITAS JÚNIOR, J.; PINTO, L.; MOURÃO, G.; EUSTÁQUIO FILHO, A. Efeito da quitosana no desempenho da produção de cordeiros em confinamento. **The Journal of Agricultural Science**, 156 (9), 2018.

TANG, H.; ZHANG, P.; KIEFT, T. L.; RYAN, S. J.; BAKER, S. M.; WIESMANN, W. P.; ROGELJ, S. Antibacterial action of a novel functionalized chitosan-arginine against gramnegative bacteria. **Acta Biomaterialia**, v. 6, p. 2562-2571, 2010.

## ANEXOS



*Figura 4 Avaliação da carcaça após 24 horas de resfriamento em câmara fria*

*Fonte: Moreira, Ana Paula*



*Figura 5. Separação das duas meias carcaças*

*Fonte: Moreira, Ana Paula*



*Figura 6. Identificação dos cortes comerciais e armazenamento*

*Fonte: Moreira, Ana Paula*



*Figura 7. Processo de dissecação*

*Fonte: Arquivo pessoal*



Figura 8. Componentes do corte baixo após dissecação

Fonte: Arquivo pessoal