

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

Mabel Molinari

**MORFOMETRIA EM RÚMEN DE CORDEIROS ALIMENTADOS
EXCLUSIVAMENTE A PASTO OU COM CONCENTRADO**

Santa Maria, RS
2017

Mabel Molinari

**MORFOMETRIA EM RÚMEN DE CORDEIROS ALIMENTADOS
EXCLUSIVAMENTE A PASTO OU COM CONCENTRADO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Zootecnia.**

Orientador: Dr. Cleber Cassol Pires
Coorientador: Dr. Silvio Teixeira da Costa

Santa Maria, RS
2017

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

Molinari, Mabel
Morfometria em rúmen de cordeiros alimentados exclusivamente a pasto ou com concentrado / Mabel Molinari.- 2017.
48 f.; 30 cm

Orientador: Cleber Cassol Pires
Coorientador: Silvio Teixeira da Costa
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2017

1. Morfometria 2. Ácidos graxos 3. Papilas 4. Rúmen
I. Pires, Cleber Cassol II. Costa, Silvio Teixeira da
III. Título.

© 2017

Todos os direitos autorais reservados a Mabel Molinari. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: mabelmolinari@yahoo.com.br

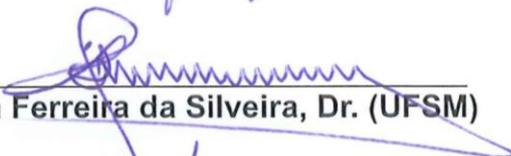
**MORFOMETRIA EM RÚMEN DE CORDEIROS ALIMENTADOS
EXCLUSIVAMENTE A PASTO OU COM CONCENTRADO.**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração Produção Animal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**.

Aprovado em 08 de março de 2017:



Cleber Cassol Pires, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Aron Ferreira da Silveira, Dr. (UFSM)



Jorge Damián Stumpf Díaz, Dr. (UNICRUZ)

DEDICATÓRIA

Dedico à minha família, Pai, Mãe, Júnior e Nona, que são meu alicerce e estão comigo em todas as horas, tanto nas boas quanto nas ruins.

Ao meu amor Fabrício, que não está mais entre nós, pelo incentivo, pelo companheirismo e pela paciência em todos os dias de nossa vida a dois.

AGRADECIMENTOS

Obrigada Deus por tudo que tens me dado nesta vida!

Tenho tanto a agradecer... Foram tantas pessoas que me incentivaram nessa caminhada. A ordem das colocações aqui não altera a importância de ninguém!

Minha família pelo incentivo ao estudo e pelo amor incondicional. Foram tantas dificuldades para se chegar até aqui, mas vocês nunca me deixaram desistir e sempre fizeram tudo que estava ao alcance para que eu pudesse estudar. Sou muito grata pela família que tenho. Amo vocês!

Ao meu amor Fabrício que não está mais entre nós, por todos os momentos ao meu lado. Meu parceiro e incentivador para superar noites sem dormir, dores, mau humor e preocupações. Obrigada por sempre estar ao meu lado e me entender nessa caminhada. Eu te amo!

À UFSM pela oportunidade tanto de estudar quanto de trabalhar, sou muito feliz por fazer parte desta instituição. Minha segunda casa, minha dedicação a aprender e levar com orgulho o nome UFSM no meu currículo e no meu coração.

Aos professores que me ajudaram nessa caminhada, Ana Gabriela e Sílvia que já conheço há mais de oito anos e tenho como amigos muito queridos, obrigada pelo incentivo e pelas conversas/conselhos desde sempre. Se estou aqui hoje é por causa de vocês! Os guardarei sempre no meu coração.

Ao Professor Rafael Lazzari pelas explicações estatísticas e por sempre estar disposto a doar um pouco do seu tempo para ajudar em tudo.

À Professora Jaqueline Schneider Lemes que também me incentivou nessa luta, ao repassar um pouco do seu conhecimento sobre a ovinocultura e por ser uma amiga para todas as horas, amiga de ligação espiritual, uma grande pessoa.

Ao Professor Cleber por estar disposto a enfrentar esse desafio da histologia e por ser essa grande pessoa de coração generoso que me acolheu tão carinhosamente. Professor, é uma honra tê-lo como orientador!

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da UFSM campus sede por ter o privilégio de receber de vocês seus ensinamentos.

Ao Pigatto e a Ligia que me deram um lugar para dormir e um abraço carinhoso de amizade provando que distâncias não comprometem sentimentos. Obrigada por me acolherem na sua família.

À minha querida Ana Maria que levo como uma irmã de coração, que dividiu conhecimentos e muitas conversas e também me fez sentir em casa na sua casa, obrigada pela acolhida em todos os dias que estive aí. Ao Gabriel pelas risadas e pelas conversas. Que vocês dois sejam sempre muito felizes!

Ao setor de Ovinocultura da UFSM pela acolhida e por todos os momentos que passei por lá. Obrigada a todos que fizeram e fazem parte desse lindo setor e dessa linda paixão pelas ovelhas. Obrigada aos meus colegas de mestrado Manu, Willian e Juliano pela parceria nos trabalhos, pelas conversas e pelo mate.

Minha amiga Lety, obrigada pela amizade e por fazer parte da minha vida, estaremos juntas para sempre mesmo com a distância.

Aos alunos da Zootecnia da UFSM Palmeira das Missões que ajudaram na coleta e confecção das lâminas, especialmente Franciane que esteve do início ao fim no laboratório comigo. Carlão, obrigada pela ajuda nas dúvidas sobre ovinos.

Aos meus alunos orientados do curso de Ciências Biológicas da UFSM Palmeira das Missões, Thuani, Bida, Bruna, Hyago, Ramiro e Rauter, que sempre estiveram comigo me apoiando, eu os apoiarei em tudo sempre.

Agradecer as oportunidades e as pessoas que sempre estiveram comigo em todos os momentos não é apenas um agradecer, é um aprender constante de convivência e carinho, com ensinamentos que nos tornam uma pessoa melhor para viver o resto dos dias de nossa vida. Todo tempo que passei aprendendo tudo novo, uma por estar há tempos sem estudar e outra por ser de área diferente de minha formação, me engrandeceu incrivelmente. Obrigada de coração à todos!

*Quem quer fazer alguma coisa
encontra um meio. Quem não quer
fazer nada, encontra uma desculpa.
(Roberto Shinyashiki)*

RESUMO

MORFOMETRIA EM RÚMEN DE CORDEIROS ALIMENTADOS EXCLUSIVAMENTE A PASTO OU COM CONCENTRADO.

AUTOR: Mabel Molinari
ORIENTADOR: Cleber Cassol Pires

Com a perspectiva de aumento de produção, a avaliação da dieta de cordeiros é de grande importância para que se tenham ótimos resultados de ganho de peso e qualidade. Quando falamos em produtividade se deve levar em conta o tipo de dieta oferecida aos animais, pensando na parte econômica e também no desenvolvimento do organismo do animal. A alimentação causa mudanças morfofisiológicas nos órgãos que fazem parte da absorção dos nutrientes e vão gerar energia para o crescimento e desenvolvimento do animal. Os dois tratamentos utilizados neste trabalho diferem significativamente na concentração de ácidos graxos voláteis (AGV) resultantes da fermentação do alimento, propiciando as mudanças estruturais e de absorção. Os tratamentos utilizados neste trabalho foram o pasto no sistema extensivo - pastoreio e o concentrado em confinamento. O objetivo deste trabalho é a avaliação morfométrica do rúmen de dietas diferentes, exclusivamente a pasto e concentrado, levando em conta o melhor local de coleta para avaliação dos parâmetros gerados nos diferentes tipos de alimentação. A análise dos dados foi por meio de lâminas do rúmen, com coloração especial, Goldner e HE, para diferenciação dos tecidos e melhor análise dos aspectos morfológicos a nível celular. Os dados obtidos foram analisados comparando-se as duas dietas e comparando os tecidos entre si de mesma dieta, já que houveram dois locais de coleta no rúmen, saco dorsal e rúmen do cárdia. Para isso foi usando o delineamento inteiramente casualizado e comparação entre dietas nos tecidos do rúmen e arranjo fatorial (2 x 2) para as duas amostras retiradas de porções diferentes do rúmen. As medidas foram obtidas com auxílio de microscópio óptico e programa analisador de imagens que permitiu a mensuração dos tecidos e posterior análise das diferenças geradas a partir da alimentação. A avaliação dos cortes histológicos mostraram diferenças significativas na comparação entre os tratamentos e o local de coleta. Os animais que comeram concentrado apresentaram medidas mais significativas em relação aos animais que comeram pasto, propiciando mudanças nas estruturas a nível celular. Portanto, a alimentação influencia diretamente no crescimento do animal. De modo geral, é importante estabelecer locais de coleta específicos para as avaliações histológicas.

Palavras-chave: Morfometria. Ácidos graxos. Papilas. Rúmen.

ABSTRACT

MORPHOMETRY OF THE RUMINES OF LAMBS FED EXCLUSIVELY PULP OR WITH CONCENTRATE.

AUTHOR: MABEL MOLINARI
ADVISOR: CLEBER CASSOL PIRES

With the prospect of increased production, the lambs diet evaluation is so important in order to obtain optimal results of weight gain and quality. When we talk about productivity, we must take into consideration diet type offered to animals, thinking about the economic view and also the development of the animal's organism. Feeding causes morphophysiological changes in organs which are part of the nutrients absorption and will generate energy for growing and development. The two treatments used in the present work differ significantly for the volatile fatty acids (VFA) concentration resulting from food fermentation propitiating structural and absorption changes. The treatments used for the extensive system of grass - grazing and the concentrate in confinement. The aim of this paper is a morphometric evaluation of ruminal papillae from different diets, exclusively pasture and concentrate considering best collection site. Data analysis is going to be through rumen blades, with special staining for tissue differentiation and better analysis morphological on the cellular level. The obtained data is going to be analyzed comparing two diets and tissues with each other on the same diet, since there were two collection sites in rumen, dorsal sac and rumen of the meat. This will be done using randomized design and comparison between diets in the rumen tissues and factorial arrangement (2 x 2) for two samples taken from different rumen portions. Measurements will be obtained with the aid of microscope and image analysis of differences generated from the feeding. The histological evaluation sections showed significant differences comparing between treatments and collection site. Animals which concentrate presented more significant measures in relation to the animals which ate pasture propitiating structural changes at the cellular level. Therefore, feeding directly influences the animal growth. In general, it is important to establish specific collection sites to histological evaluations.

Keywords: Morphometry. Fatty acids. Papillae. Rumen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Medidas de camada muscular em tratamento concentrado para local de coleta RSD. Medidas: 703,6, 706,14 e 743,41 μm	34
Figura 2 – Medidas de camada muscular em tratamento concentrado para local de coleta RC. Medidas: 914,63, 1011,92 e 813,01 μm	34
Figura 3 – Medidas de camada muscular em tratamento pasto para local de coleta RSD. Medidas: 1457,33, 1454,67 e 1469,47 μm	35
Figura 4 – Medidas de camada muscular em tratamento pasto para local de coleta RC. Medidas: 2146,54, 2086,43 e 1992,75 μm	35
Figura 5 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RC em Pasto. Medida da altura da papila: 937,68 μm	37
Figura 6 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RSD em Pasto. Medida da altura da papila: 489,16 μm	37
Figura 7 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RC em Concentrado. Medida da altura da papila: 782,32 μm	37
Figura 8 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RSD em Concentrado. Medida da altura da papila: 1017,64 μm	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes da dieta utilizada no sistema de terminação de cordeiros em confinamento com dieta exclusivamente de concentrado ou a pasto.....	25
Tabela 2 – Composição bromatológica dos ingredientes utilizados na dieta dos animais confinados.....	26
Tabela 3 – Dados significativos e não significativos. Parâmetros relacionados aos efeitos: interação tratamentos (TRT) e local de coleta, tratamentos e porção de coleta do rúmen.....	30
Tabela 4 – Médias dos parâmetros analisados em relação ao tratamento.	32
Tabela 5 – Médias dos parâmetros analisados em relação ao local de coleta.	33
Tabela 6 – Variável camada muscular para interação entre tratamentos e local de coleta.....	35
Tabela 7 – Variável altura da papila para interação entre tratamentos e local da coleta.....	38
Tabela 8 – Variável espessura da queratina para interação entre tratamentos e local de coleta.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGCC	ácidos graxos de cadeia curta
AGV	ácidos graxos voláteis
AP	altura da papila
Ca	cálcio
CM	camada muscular
EE	espessura do epitélio
EQ	espessura da queratina
FDN	fibra detergente neutro
HE	hematoxilina/eosina
LP	largura da papila
MO	matéria orgânica
MS	matéria seca
NDT	nutrientes digestíveis totais
NRC	National Research Council
OPG	ovos por gramas de fezes
P	fósforo
PB	proteína bruta
PC	peso corporal
RC	rúmen do cárdia
RSD	rúmen do saco dorsal
TRT	tratamentos
µm	micrômetros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	PRODUÇÃO ANIMAL	17
2.2	MORFOFISIOLOGIA RUMINAL.....	19
2.3	ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1	CONFINAMENTO	24
3.2	SISTEMA EXTENSIVO - PASTOREIO	26
3.3	ADAPTAÇÃO E MANEJO EXPERIMENTAL.....	27
3.4	MORFOMETRIA	27
3.5	ANÁLISE DE IMAGENS.....	28
3.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ESTATÍSTICA.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5	CONCLUSÃO	41
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	ANEXO	48
	ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO - CEUA	48

1 INTRODUÇÃO

Os ovinos foram uma das primeiras espécies de animais a serem domesticadas pelo homem. Sua criação possibilitou alimento, carne e leite, e pelo uso da lã proteção. A ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, com ampla difusão, por se adaptar a climas, vegetações e relevos diversos. No Brasil, há grande concentração da produção ovina no Rio Grande do Sul, destinando-se a obter lã e principalmente a carne, sendo esta o principal objetivo na produção da ovinocultura (VIANA, 2008).

Levando-se em conta as práticas de manejo exercidas no Brasil, e consequentemente do RS, tem-se que a ovinocultura é extensiva, existindo algumas variações entre as regiões do país. A terminação dos cordeiros deve ter o manejo correto para que todas as exigências nutricionais atendam os períodos de necessidade alimentar dos animais. Os sistemas de alimentação pasto e concentrado serão estudados, pois é sabido que mudanças na alimentação, durante o período de crescimento do animal, alteram a ingestão, a digestibilidade e a absorção de nutrientes, dessa forma, podem influenciar no desenvolvimento dos órgãos e do animal como um todo (JENKINS, 1993). A pastagem é uma alternativa de terminação de cordeiros no estado do RS, porque este possui uma vasta área de cobertura nos campos, sendo explorada de maneira a permitir um sistema extensivo de grande valor agregado à carne de cordeiro, e ainda permite agregar outras espécies de forragens para o consumo. Por outro lado, o confinamento tem sido muito utilizado para a terminação de cordeiros, por ser de baixo custo de aquisição e um melhor manejo de confinamento para a terminação dos animais. Os grãos de cereais são uma ótima alternativa para uma rápida terminação dos cordeiros para o mercado de carnes.

A fase de crescimento representa a etapa da vida de qualquer ser vivo onde existe incremento de peso e tamanho (WIDDOWSON, 1980), sendo determinado o fenótipo maturo deste organismo. É, portanto, um momento crucial quando se pensa em animais de produção, falando-se em cordeiros, uma vez que serão animais explorados quando em sua maturidade fisiológica; portanto o crescimento é afetado por diversos fatores ambientais, inclusive o alimento (CAVALCANTI et al., 2014).

Segundo Van Soest 1994, os alimentos diferem na capacidade de atender as expectativas de crescimento e manutenção do organismo, indo ao encontro da

produtividade. Conforme o tipo de alimentação, teremos maior ou menor ganho na produção, sendo de extrema importância que os nutrientes possam satisfazer as necessidades de consumo. Ainda sobre esse autor, ele destaca que os ruminantes, com uma dieta de alta qualidade, permitem uma produção de altas taxas de ácidos graxos voláteis (AGV), proporcionando um aumento na superfície de absorção do rúmen. Os ácidos graxos diferem conforme o tipo de dieta oferecida ao animal. Dietas a base de grãos estimulam maior produção de AGV que dietas a base de fibra. Os principais produtos da digestão fermentativa são os AGV, entre eles o acetato, o propionato e o butirato. Esses AGV é que vão influenciar diretamente nas morfofisiologia do trato gastrointestinal dos animais, modificando as estruturas microscópicas que fazem parte das paredes do rúmen.

O crescimento do organismo não fica restrito apenas à morfologia, marcando também o crescimento visceral que sofre as transformações de acordo com os nutrientes fornecidos durante a alimentação. Isso ocorre principalmente nos tecidos diretamente relacionados à absorção e metabolização de nutrientes oriundos da alimentação, que são os tecidos do trato gastrintestinal (CAVALCANTI et al., 2014). A superfície interna do rúmen possui projeções de mucosa, as papilas ruminais, que são caracterizadas por aumentarem a área de absorção dos nutrientes no órgão. Também apresenta uma camada muscular que tem relação direta com a mastigação do alimento. Sendo assim, as papilas possuem a função de aumentar a área de absorção no rúmen. O tamanho e o formato das papilas são completamente dinâmicas e sujeitas às mudanças da dieta (CUNNINGHAM, 1992).

Os ruminantes possuem uma habilidade única em converter fibras e amido em produtos de grande valor nutritivo, por isso o interesse científico na estrutura e função do trato digestório desses animais é de grande importância (FRANCO et al., 1993). O desenvolvimento das papilas ruminais está diretamente ligado ao tipo de alimentação fornecida, influenciando morfológicamente no tamanho das células dos órgãos e tecidos do organismo. A fibra é essencial para a produção dos AGV e responsáveis pela energia necessária ao desenvolvimento do animal. Forragens possuem altas concentrações de fibra que entram no ciclo de ruminação do animal modificando as estruturas do rúmen. O concentrado entra na dieta sendo um benefício para o cordeiro por ser de alta digestibilidade aumentando a ingestão de energia.

O objetivo desse trabalho foi comparar a morfologia das papilas ruminais de dois locais distintos do rúmen, cárdia e saco dorsal, objetivando-se estabelecer as diferenças entre as papilas e a camada muscular, relacionando aos tratamentos com pasto e com concentrado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO ANIMAL

A crescente demanda de proteína na alimentação humana é altamente significativa e sabe-se que a carne é a fonte proteica preferida, universalmente, pela humanidade. A carne ovina, com certeza, é uma das alternativas dentre as variedades de oferta na mesa do consumidor (PILAR et al., 2002).

A alimentação tem um aspecto muito importante na produção animal (PEREIRA, 2002), portanto desde o nascimento até o abate, a nutrição está entre os fatores mais importantes no desenvolvimento do animal. Sendo assim, a nutrição animal está diretamente relacionada aos alimentos ingeridos que passam por transformações para gerar o metabolismo necessário para que ocorra produção. A otimização da produção animal depende da manutenção de adequada capacidade de suporte e de alterações da densidade animal para manter a resposta produtiva (VAN SOEST, 1994) para que ocorra eficiência na produção.

Diversos sistemas de criação de cordeiros têm sido propostos, entretanto, poucos estudos têm sido realizados para comparar esses sistemas de produção no Sul do Brasil (POLI et al., 2008). A produção de ovinos em pastagem tem sido foco de estudos na região Sul do País, onde se obtém adequada produção de forragem durante praticamente todo o ano com baixo custo (TONETTO et al., 2004).

A demanda por essa categoria se explica, pelo fato de ser o cordeiro a categoria dos ovinos que fornece carne de melhor qualidade e apresentar os maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção, em consequência de sua alta velocidade de crescimento. Sabe-se que além da idade, fatores como a raça, o peso ao abate e a alimentação influenciam no produto final (PILAR et al., 2002).

O estado do Rio Grande do Sul pode ofertar aos consumidores produtos alimentares diferenciados, com alta qualidade e produzidos de maneira sustentável, utilizando a pastagem natural (SACCOL, 2015). Segundo Pilar et al. (2002), uma produção eficiente deve basear-se numa série de normas ou critérios técnicos, com os objetivos da produção e as metas bem definidas. Em função das elevadas exigências nutricionais dos cordeiros após o desmame, a terminação de cordeiros desmamados em pastagem natural deve estar associada à utilização de pastagem natural melhorada, com introdução de espécies de elevado valor nutricional,

utilização de suplementação ou utilização de pastagem cultivada (SACCOL et al., 2015).

O azevém é a forrageira mais utilizada no sul do Brasil, por apresentar elevada produção de forragem de alto valor nutricional, tolerância ao pisoteio, capacidade de rebrota e de manter-se no campo por ressemeadura natural, podendo ser utilizada para melhoramento da pastagem natural ou constituindo pastagens monofíticas ou em consórcio (QUADROS et al., 2003; SACCOL et al., 2015). Alvim e Mozzer (1984) ressaltam a importância da produção de matéria seca do azevém nos meses de outono e inverno por representar aporte alimentar importante neste período, justamente quando as pastagens naturais e tropicais apresentam baixa produtividade no sul do Brasil (SACCOL, 2015).

No entanto, em algumas situações, os baixos preços de alimentos concentrados aliados às facilidades de manejo no confinamento com dieta exclusiva de concentrado, incentivam a prática de confinamento sem volumoso para terminação de cordeiros. Estudos têm demonstrado que confinamento sem uso de volumosos, utilizando dietas à base de grãos de cereais, são opções para terminação de cordeiros que resultam em ganho médio diário significativo (PONNAMPALAM et al., 2004; BORGES et al., 2011; CIRNE et al., 2013; BERNARDES, 2014; LOPES, 2014; SACCOL et al., 2015).

A alternativa do confinamento de ovinos tem crescido muito nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Sobre o confinamento, este permite aumentar a taxa de lotação da propriedade, melhorar as condições alimentares do rebanho (FRESCURA et al., 2005) e disponibilizar carne ovina de qualidade no período de entressafra. Os cordeiros terminados em confinamento atingem o peso de abate mais rápido gerando uma maior lucratividade, ou seja, a dieta a base de concentrado é vantajosa considerando o custo e o alcance de peso ideal para o abate (SÁ et al., 2007; BROW et al., 2006; STEELE et al., 2009). Um dos benefícios da dieta de concentrado seria o aumento da digestibilidade do amido, proporcionando mais energia disponível para o desenvolvimento da população microbiana do rúmen, o que resulta na maior produção de ácidos graxos (PASSINI et al., 2003) e o consequente aumento de absorção energética nos tecidos ruminais.

Os ovinos são criados em sistemas que variam desde os extensivos até os mais intensivos. Por causa dos fatores econômicos, há uma tendência para a intensificação da criação, tornando o sistema mais eficiente, mas dependente de

forrageiras de elevada qualidade e suplementação com concentrados. Portanto, as forragens possuem um papel fundamental na alimentação dos cordeiros, visto que é possível a utilização de pastagens naturais para a alimentação dos mesmos sendo a forma mais prática e econômica de alimentação (SÁ et al., 2007). Na produção de cordeiros para abate, é necessário manejo alimentar adequado que permita rápida terminação do cordeiro e a obtenção de carcaças com características adequadas ao consumo (FRESCURA et al., 2005).

2.2 MORFOFISIOLOGIA RUMINAL

A aparência externa dos animais assim como o crescimento visceral está diretamente ligado ao plano nutricional ofertado ao animal, principalmente nos tecidos que são responsáveis pela absorção de nutrientes (CAVALCANTI et al., 2014).

O crescimento animal é definido como o aumento no tamanho e mudanças na capacidade funcional de vários órgãos e tecidos, da concepção à maturidade e inclui aumento no tamanho e número das células (CHALD, 2008). O estômago dos ruminantes é subdividido em quatro compartimentos que incluem: rúmen, retículo, omaso e abomaso. A parede ruminal é formada pelas túnicas serosa, muscular, submucosa e mucosa, dispostas nessa ordem em direção à luz do órgão (CASTRO, 2013; STEVEN; MARSHALL, 1970; DELLMANN; EURELL, 1998). A superfície interna do rúmen de um animal adulto é caracterizada macroscopicamente pela presença de inúmeras projeções da mucosa, as papilas ruminais, as quais aumentam a superfície interna do órgão (CASTRO, 2013; BANKS, 1992). As papilas se projetam para a luz do órgão podendo variar na forma e no tamanho, bem como nos diferentes locais do rúmen (CASTRO et al., 2013).

O epitélio ruminal de revestimento do órgão é do tipo estratificado pavimentoso queratinizado, com espessura variável formado por camadas de células distintas que são a camada basal, espinhosa e córnea ou queratinizada. No epitélio da mucosa ruminal, a proliferação celular ocorre a partir da camada basal, onde as células entram em divisão mitótica (CASTRO, 2013). Essas por sua vez, sofrem diferenciação e migram para camadas superiores do epitélio até alcançar a camada córnea (BANKS, 1992; DELLMANN; EURELL, 1998), formando a camada de queratina que está presente na superfície de todas as papilas ruminais. A camada

córnea ou queratinizada forma uma barreira protetora contra ingestão abrasiva e micro-organismos que vivem no rúmen. Quando o animal possui uma dieta mais rica em concentrado, há uma maior exigência na capacidade de absorção de AGV pelo epitélio, mantendo uma camada mais permeável aos metabólitos ruminais (COSTA, 2003). As camadas celulares são influenciadas diretamente pela taxa metabólica das mitoses ocorridas nas células.

O número de camadas celulares do epitélio determina a capacidade metabólica e absorptiva do órgão, sendo influenciado pelos efeitos da dieta dos animais sobre as taxas de proliferação celular, diferenciação e descamação (CASTRO, 2013; GOODLAD, 1981). Segundo Van Soest (1994) a formação das papilas é de extrema importância nutricional, pois aumenta a área de absorção do rúmen.

A camada muscular parece ser dependente da intensidade do trabalho físico da digestão (COSTA, 2003). A alimentação com grande quantidade de fibra faz que haja a ruminação onde há contrações musculares influenciando no fluxo de alimento do rúmen. Cunningham (1992) descreve os dois tipos de contrações que ocorrem no trato gastrointestinal dos ruminantes. A contração primária que começa no retículo onde o alimento é reduzido a metade do tamanho, passando à uma contração peristáltica do saco dorsal no sentido caudal, basicamente essa movimentação do alimento dentro do órgão serve para misturar a alimento ingerido separando as partículas grandes e pequenas. A segunda contração é chamada de secundária, onde a bolha de gás é forçada para a região do cárdia de modo a ser liberado o gás para o esôfago e ser eructado impedindo a distensão do rúmen. Sendo assim, a força das contrações dependem das características da dieta, alimentos mais fibrosos fazem com que haja uma contração mais forte e mais frequente. Todas essas contrações podem influenciar a camada muscular do rúmen.

2.3 ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS

Os AGV são essenciais no processo de evolução animal. Os principais AGV presentes na fermentação do alimento são o acetato, propionato e butirato, estimuladores de mudanças no rúmen dos animais. O desenvolvimento do estômago dos ruminantes ocorre a partir do alimento ingerido, gerando mudanças anatômicas e fisiológicas do aparelho digestivo (BITTAR et al., 2009; BEHARKA

et al., 1998). Segundo Bittar et al. (2009), o rúmen deve estar parcialmente desenvolvido para ser capaz de absorver e metabolizar os produtos da fermentação. A aceleração do desenvolvimento do rúmen está de acordo com o consumo de alimentos sólidos e a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) especialmente ácido butírico e propiônico (BALDWIN et al., 2004).

Com o início do consumo de alimentos sólidos e estabelecimento da fermentação ruminal, ocorrem também os processos de desenvolvimento físico e metabólico do rúmen, assim o desenvolvimento físico corresponde ao aumento em peso e ao crescimento das papilas, o que é dependente da fermentação ruminal e logo da presença de AGV no conteúdo ruminal (BALDWIN et al., 2004). O desenvolvimento das papilas ruminais é influenciado pela presença de ácidos graxos voláteis durante a fermentação dos carboidratos indicando que a ingestão de volumosos e concentrados é o agente mais importante no desenvolvimento funcional do rúmen (MGASA et al., 1994; COSTA et al., 2003). Os AGV representam a maior fonte de energia para o ruminante. A fermentação microbiana e a produção de ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmen são eventos nutricionalmente importantes em ruminantes (NUSSIO et al., 2003). As transformações na mucosa do rúmen em decorrência da dieta podem ser observadas macroscopicamente na coloração e no tamanho das papilas. Nesse processo de desenvolvimento, são afetadas, notadamente, três entidades estruturais distintas: a capacidade, a mucosa e a musculatura. Enquanto a fibra da dieta parece estimular a capacidade do rúmen e a musculatura, os ácidos graxos voláteis (AGV), resultantes da fermentação microbiana, estimulam de forma diferente o desenvolvimento da mucosa (FEEL et al., 1968). Nos ruminantes, parte dos ácidos graxos insaturados provenientes da dieta é saturada através de um processo de biohidrogenação no ambiente ruminal, como forma de neutralizar o efeito tóxico desses ácidos graxos aos microrganismos ruminais. Como resultado desse processo, a classe dos ácidos graxos saturados é absorvida e incorporada ao nível de tecido muscular (COSTA, 2008).

As fibras influenciam diretamente o formato das papilas no rúmen e conseqüentemente a absorção dos ácidos graxos voláteis. Alimentação rica em fibras geram papilas mais alongadas, onde pelo tamanho e regularidade ocorre maior absorção; já dietas pobres em fibras resultam de papilas com formatos variados, gerando queratinização na superfície das mesmas, ocorrendo uma absorção menor dos nutrientes e AGV (PEREIRA, 2002; CHURCH, 1974).

A fibra constitui-se da parede celular dos vegetais, sendo formada principalmente por celulose, hemicelulose, lignina, proteína e outros compostos minoritários. Ela tem uma função prioritária na nutrição de ruminantes, pois é uma fonte de energia e potencializadora de processos fermentativos (MACEDO JUNIOR et al., 2007). A fibra constitui a fração menos digerível do alimento por ter em sua composição a parede celular. Esta parede faz parte da composição das células vegetais, um componente estrutural, que é a fração menos digerível do alimento, ocorrendo assim a ruminação do alimento.

A produção animal está diretamente relacionada a nutrição, a qual depende basicamente de quatro fatores: exigências nutricionais, composição e digestibilidade dos alimentos, e quantidade de alimentos que o animal consome. Dentre esses fatores a ingestão de matéria seca (MS) é apontada como o fator mais importante e que determina o desempenho do animal, pois é o primeiro ponto determinante da ingestão de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção (MACEDO JÚNIOR et al., 2007; NOLLER et al., 1996).

A dieta a base de concentrado é vantajosa considerando o custo e o alcance de peso para o abate. Por essa razão e visando maior eficiência alimentar dos animais confinados, os produtores de ovinos utilizam dietas que contenham grãos que sejam rapidamente fermentáveis no rúmen, para maximizar a ingestão de energia (BROW et al., 2006; STEELE et al., 2009). Um dos benefícios da dieta de concentrado seria o aumento da digestibilidade do amido, proporcionando mais energia disponível para o desenvolvimento da população microbiana, o que resulta na maior produção de ácidos graxos de cadeia curta (PASSINI et al., 2003).

O epitélio gastrintestinal é responsável por muitas funções fisiológicas, incluindo a digestão, a absorção, o transporte e o metabolismo dos nutrientes; a digestão e absorção estão relacionadas com o desenvolvimento da papila (XU et al., 2009). As características do rúmen podem ser influenciadas quanto ao alimento fornecido, pois, de acordo com Martins et al. (2012), ovinos inicialmente alimentados com uma dieta com baixa energia e, posteriormente, com concentrado sofrem alterações no epitélio ruminal, particularmente no tamanho das papilas, em adaptação a mudanças nos parâmetros ruminais, como pH, concentração de ácidos graxos e pressão osmótica (ZITNAN et al., 1993).

Muitos trabalhos têm mostrado que o desenvolvimento de papilas, responsáveis pela absorção de produtos finais de fermentação, é dependente da

presença de ácidos graxos voláteis (TAMATE et al., 1962; MURDOCK; WALLENIS, 1980). Zitnan et al. (1993), em um estudo com cordeiros, mostraram que o tamanho e as características das papilas ruminais variaram drasticamente durante dez semanas. Na primeira e na quarta semana, as superfícies das papilas estavam lisas e as células epiteliais estavam delgadas e pavimentosas e na sexta à décima semana, as papilas já se encontravam tipicamente rugosas. Assim, o desenvolvimento de papilas é o resultado da ação de produtos de fermentação ruminal e do efeito físico causado pelo alimento consumido (BITTAR et al., 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria, no período de outubro de 2012 a agosto de 2013. Foram utilizados 28 cordeiros, não castrados, produto do cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, pertencentes ao Laboratório de Ovinocultura/Departamento de Zootecnia - UFSM. Os cordeiros foram desmamados com 20 kg de peso corporal (PC), identificados, pesados e distribuídos nos sistemas de alimentação pasto e concentrado até atingirem 35 kg PC, momento determinado para o abate (SACCOL, 2015).

Os sistemas de alimentação utilizados para terminação dos cordeiros constituíram-se nos tratamentos: Sistema de terminação em confinamento: Cordeiros terminados em confinamento com dieta exclusiva de concentrado e Sistema de terminação a pasto: Cordeiros terminados exclusivamente a pasto, com recria em pastagem natural e terminação em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

3.1 CONFINAMENTO

A dieta dos animais confinados foi calculada de acordo com o NRC (2007), para atender as exigências nutricionais de cordeiros, de 20 kg de peso corporal, em crescimento com idade de até quatro meses, com maturidade tardia, para ganho médio diário de 200g, ou seja: 0,59 kg de MS (2,97%PC); 3,7g Ca (0,63%); 2,50g P (0,42%); 0,39 kg de NDT (66,10%); 111g de PB (18,81%). Também foi utilizado bicarbonato de sódio (NaHCO₃) para regular o pH ruminal, num total de 1% do oferecido da matéria seca. A dieta foi constituída de 77,4% de grão de milho, 20,2% de farelo de soja, 1,4% de calcário calcítico e 1,0% de bicarbonato de sódio (Tabela 1). Neste sistema, os animais foram confinados em baias individuais totalmente cobertas, com piso ripado, com aproximadamente 2m² de área, providas de bebedouros e comedouros.

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes da dieta utilizada no sistema de terminação de cordeiros em confinamento com dieta exclusivamente de concentrado ou a pasto

Composição	Proporção dos ingredientes (em % de MS)		
	Confinamento	Pastagem Natural	Pastagem Azevém
Período	15/10/12 – 18/02/13	15/10/12 – 26/06/13	26/06/13 – 31/08/13
Grão de milho	77,4	-	-
Farelo de soja	20,2	-	-
Calcário Calcítico	1,4	-	-
Bicarb. de sódio	1,0	-	-
Past. natural	-	100	-
Past. De azevém	-	-	100

Em relação aos alimentos utilizados na dieta exclusivamente de concentrado, grão de milho e farelo de soja, foi realizada uma análise bromatológica inicial para ajuste da dieta e, posteriormente, em uma amostra composta que foi coletada durante todo o período experimental, neste caso representando o alimento oferecido.

A composição bromatológica do farelo de soja e milho utilizados no experimento é apresentada na tabela 2. A dieta experimental apresentou valores de 18,2% de PB, 85,10% de NDT, 0,61% de Ca, 0,38% de P e 16,5% de FDN.

Tabela 2 – Composição bromatológica dos ingredientes utilizados na dieta dos animais confinados

	Farelo de soja	Concentrado
MS	90	90
MO	94,72	98,83
PB	47,45	11,03
FDN	20,88	15,83
NDT	84*	88*
Ca	0,38*	0,02*
P	0,71*	0,30*

MS: Matéria seca, valores expressos no alimento como oferecido aos animais; MO: Matéria orgânica, valores expressos na matéria seca total; PB: Proteína bruta, valores expressos na matéria seca total; FDN: Fibra em detergente neutro, valores expressos na matéria seca total; NDT: Nutrientes digestíveis totais, valores expressos na matéria seca total; Ca: Cálcio valores expressos na matéria seca total; P: Fósforo, valores expressos na matéria seca total *Valores tabelados NRC, 2007 (SACCOL, 2015).

3.2 SISTEMA EXTENSIVO - PASTOREIO

No sistema de terminação a pasto, foi utilizada pastagem natural + pastagem de azevém, com dieta exclusivamente de pasto. Para o manejo da pastagem natural, foi utilizado o sistema de pastoreio rotativo, com intervalos de descanso em graus-dia, determinados em função da soma térmica acumulada. Foram utilizados 14 poteiros, sendo os poteiros de números ímpares uma repetição e os poteiros de números pares a outra repetição de potreiro. Em cada potreiro foram colocados sete animais. Com base nos valores de material verde, foi realizado o ajuste da carga animal instantânea (kg PC/hectare), de acordo com o peso corporal necessário para o cordeiro consumir 70% da fração de folhas disponíveis a cada período inicial de pastejo, considerando uma taxa de desaparecimento de 4,5% (HERINGER; CARVALHO, 2002).

No confinamento, o alimento foi fornecido, *ad libitum*, uma vez ao dia, às 9h30min. A quantidade oferecida era ajustada em função da sobra observada diariamente e esta foi de 10% da quantidade oferecida no dia anterior, de modo a garantir o consumo voluntário. A sobra foi pesada e amostrada para realizar o cálculo do consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro.

3.3 ADAPTAÇÃO E MANEJO EXPERIMENTAL

O período experimental foi precedido de um período de 14 dias para adaptação dos animais às condições das instalações, alimentação e manejo. Os animais foram vermifugados no início do período de adaptação e o controle de endoparasitos foi realizado através do método FAMACHA®, de Malan e Van Wyk (1992). Também foram realizados exames de contagem do número de ovos por grama de fezes (OPG), conforme metodologia descrita por Matos e Matos (1988), sendo nova vermifugação realizada quando necessária.

As pesagens foram realizadas no início do período experimental e a cada 14 dias, com maior frequência quando se aproximavam do peso pré-estabelecido para o abate (35 kg de PC). Os animais foram pesados após restrição de sólidos de 14 horas para obter o peso após jejum ou peso de abate. Estes foram insensibilizados e, posteriormente, sacrificados através da secção das artérias carótidas e veias jugulares.

3.4 MORFOMETRIA

As amostras de tecidos do rúmen foram coletadas logo após o abate dos cordeiros, como sequência do trabalho de Saccol (2015). As regiões escolhidas para a coleta das amostras foram região do saco dorsal, bem na parte superior, quase porção final do rúmen, por se tratar de um local de maior absorção de nutrientes oriundos da fermentação ruminal sendo a zona onde se concentram as maiores quantidades de gases da fermentação; e a região do cárdia, especificamente a 4 cm do cárdia contemplando um local que entra em contato direto, através das contrações do rúmen, com o alimento durante a fermentação. De cada animal foram coletados duas amostras, uma do saco dorsal e outra da região do cárdia, sendo que cada amostra constitui um pedaço de 4 cm² retirados do órgão.

Após a coleta as amostras foram mergulhadas em solução fixadora de Bouin (LUNA, 1968), por um período de 48 horas, para fixação dos tecidos de forma a contribuir para o estudo em nível microscópico, visto que o fixador inibe a autólise celular e mantém a integridade celular. Ao se passarem as 48 horas, as amostras foram lavadas em água corrente e realocadas em álcool 70% para a conservação dos tecidos.

Inicialmente essas amostras foram objeto de estudo macroscópico, onde se obteve da amostra maior um pedaço menor, de cerca 1 cm² para ser feita a contagem das papilas manualmente, a olho nu.

As amostras foram seccionadas para realização de procedimentos de rotina de processamento de tecidos, passando por desidratação, clarificação, impregnação e emblocamento em parafina. Em seguida esse bloco de amostra segue para a microtomia (CAPUTO; GITIRANA; MANSO, 2010).

A microtomia é a etapa a seguir onde são feitos cortes no bloco de parafina. Esses cortes foram de 4 micrômetros de espessura. Esse material foi disposto em lâmina de vidro seguindo para a bateria de coloração dos tecidos. A coloração utilizada nesse experimento foi Tricomática de Goldner (COSTA et al., 2008) e Hematoxilina/Eosina. Após o processamento histológico, os fragmentos de rúmen, já dispostos em lâminas, finalizados com a lamínula, protegendo o tecido estudado e por fim foram observados em microscopia de luz. A avaliação histológica constou de um exame de todo o corte histológico presente na lâmina de cada animal por tratamento, de acordo com Coelho (1999).

3.5 ANÁLISE DE IMAGENS

Após a confecção das lâminas começaram as leituras em microscópio óptico. Primeiramente, foram tiradas fotos com câmera acoplada ao microscópio, em vários campos de cada lâmina, com objetivo de visualizar as papilas ruminais e as camadas que constituem o rúmen. O aumento utilizado ao microscópio para as fotos foi o de 100x e todas as medidas foram em (micrômetros) μm .

As fotos constituem o objetivo de estudo em um programa analisador de imagens chamado Axio Vision, onde foram feitas medidas de altura da papila, largura da papila, espessura do epitélio da papila, espessura da camada de queratina e espessura camada muscular do rúmen.

As alterações histológicas no epitélio ruminal foram avaliadas quanto à porcentagem de alterações por tratamento. As mensurações foram de: 1) altura de epitélio ruminal, desde a membrana basal até a superfície, desconsiderando a papila; 2) a altura da papila ruminal, desde a membrana basal até seu ápice; 3) a observação da espessura de queratina depositada na superfície do epitélio e 4) a espessura da camada muscular da parede ruminal.

3.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois sistemas alimentares e dez repetições, constituídas pelos cordeiros. Os dados também foram submetidos ao teste de comparação de médias, Tukey em nível de significância de 5%. Também foram cruzados os dados de tratamentos com local da coleta, obtendo-se um fatorial 2x2. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com a utilização do pacote estatístico Statistical Analysis System[®].

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerarmos os sistemas de alimentação concentrado e pasto e os parâmetros analisados: camada muscular, altura da papila, espessura do epitélio que recobre a papila, espessura da queratina, largura da papila e número de papilas por cm², observou-se que houveram diferenças significativas na maioria dos parâmetros analisados, para a maioria das variáveis. Os dados significativos e não significativos estão dispostos na tabela 3. Estes dizem respeito aos tratamentos avaliados entre eles, aos locais de coletas também relacionados entre eles; e sobre a interação dos tratamentos com o local de coleta. Na literatura para Bittar et al. (2009), o desenvolvimento das papilas é resultado da ação de produtos da fermentação ruminal, além do estímulo físico causado pelo alimento consumido. Essa afirmação vai de encontro com os resultados desse experimento, no qual houveram variações entre tratamentos.

Tabela 3 – Dados significativos e não significativos. Parâmetros relacionados aos efeitos: interação tratamentos (TRT) e local de coleta, tratamentos e porção de coleta do rúmen

	Efeitos		
	TRT + Local coleta	Tratamentos	Local coleta
Camada muscular	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Altura papila	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Espessura epitélio	NS	0,02	< 0,0001
Espessura queratina	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Largura papila	NS	0,02	< 0,0001
Número papilas	NS	NS	NS

Interações relacionadas aos tratamentos (TRT), porção do rúmen e entre tratamentos e local de coleta. Valores considerados significativos ($P < 0,05$) no teste de Tukey.

Para aos tratamentos utilizados neste experimento foram considerados o percentual de fibra no volumoso (pasto) e no concentrado. A partir da dieta oferecida, é notório que os alimentos sólidos influenciam no desenvolvimento animal. Os alimentos oferecidos, segundo Costa et al. 2003 influenciam o

crescimento tanto macroscopicamente quanto microscopicamente e, como consequência, também interferem no desenvolvimento das papilas ruminais. A fibra consumida nas dietas determinam os AGV que serão fermentados no rúmen. Segundo o mesmo autor, os AGV aumentam a área do epitélio total do rúmen e a área das células metabolicamente ativas no epitélio ruminal. Levando-se em conta a porcentagem de fibra do trabalho de Sacool (2015), a porcentagem de fibra da dieta para volumoso foi maior que 18%, enquanto que para concentrado foi em torno de 16,5%. Segundo Bianchini et al. (2007), a fibra é utilizada como fonte de energia pelos microrganismos do rúmen, na forma de carboidratos, e tem sido usada para caracterizar alimentos e para estabelecer limites máximos de ingredientes nas rações, no caso deste trabalho, o concentrado. A fibra é essencial já que os ácidos graxos voláteis produzidos por ela na fermentação são as principais fontes de energia para o animal e para o desenvolvimento dos órgãos e do animal como um todo (MERTENS, 2001). Levando em conta isso, Costa et al. 2008 definiu em seu trabalho que os AGV butirato e lactato foram os maiores indutores de alterações patológicas no epitélio ruminal. Levando em conta que os AGV produzidos dependem da dieta, é sabido que o concentrado estimulou a produção de propionato e o pasto (volumoso) oferecido estimulou a produção de butirato e acetato. A Tabela 4 mostra as médias em micrômetros dos parâmetros relacionados com os tratamentos. Conforme essa tabela é notada a diferença de medidas em relação ao concentrado e ao pasto, onde os maiores valores de medidas, de um modo geral, foram para concentrado em altura da papila e espessura da queratina, estimulados pela produção de propionato. Para o tratamento pasto a camada muscular, a espessura do epitélio e a largura da papila foram estimuladas positivamente pela produção de butirato e acetato.

Tabela 4 – Médias dos parâmetros analisados em relação ao tratamento

	Concentrado	Pasto
Camada muscular	1081,98 ^b	1430,21 ^A
Altura da papila	1526,3 ^A	631,3 ^b
Espessura do epitélio	90,86 ^b	99,34 ^A
Espessura de queratina	15,07 ^A	10,99 ^b
Largura da papila	361,1 ^b	397,9 ^A

Médias dadas em micrômetros. Dois tratamentos utilizados no experimento: pasto e concentrado. Letras maiúsculas diferem significativamente na coluna, onde as letras maiúsculas "A" significam maior variação do parâmetro em relação ao tratamento.

No que diz respeito ao local de coleta, a resposta morfológica das papilas às variações da dieta é diferente conforme a região ruminal (CASTRO, 2013), o que também está de acordo com este experimento (Tabela 5). Cavalcanti et al. (2014), em seu experimento relata que o local de coleta foi significativo para a maior parte das variáveis, o que também está de acordo com este trabalho. É sabido que as papilas respondem as variações de concentração de AGV. Alguns autores relatam variações sutis entre os diferentes locais de coleta no rúmen relacionados aos diferentes tratamentos (ANDERSEN et al., 1999; REYNOLDS, 2004; RESENDE JUNIOR et al., 2006), estes ainda mencionam em seu trabalho que as papilas respondem a picos de concentração de AGV, ocorrendo assim variações entre os locais no rúmen conforme o alimento ingerido. Ainda na tabela 5, observamos que as maiores variações foram para o local de coleta RSD (rúmen saco dorsal), apenas largura da papila foi maior para RC (rúmen do cárdia). A grande maioria dos autores não utilizou a mesma porção deste trabalho nos experimentos. Modesto et al. (2002) coletou amostras da região cárdica, fúndica e pilórica, o que não está de acordo com a literatura observada para este trabalho. Bittar et al. (2009) coletou amostras do saco ventral, e Sanders et al. (2011) fez as coletas da região do saco ventral e saco dorsal.

A grande maioria dos autores citados não usou o mesmo padrão deste trabalho para o local de coleta. As amostras retiradas para confecção das lâminas de RC e RSD foram escolhidas levando-se em conta as zonas de absorção de gases da fermentação das diferentes dietas. A região definida por RSD tem maior contato

com esses gases para alimentos com maior poder de fermentação, no caso deste trabalho o pasto, por estar situada bem na parte superior do rúmen. As contrações do rúmen empurram os gases da fermentação até a região do cárdia, onde foi realizada a coleta de RC. Essa região apenas recebe os gases durante essas contrações.

Observando os resultados deste trabalho podemos encontrar diferenças entre os locais de coleta com dependência de tratamentos. Sabe-se que o pasto libera maior concentração de acetato e butirato, enquanto que o concentrado tem como principal AGV o propionato. Estes AGV tem relação direta na morfologia das papilas (NUSSIO, 2003). De fato, é notada a diferença entre os locais de coleta das amostras. Na tabela 5 é possível entender que as variáveis estão relacionadas ao local de coleta RC, e apenas largura de papila foi maior para RSD. Esses resultados indicam que as variações foram maiores na região do cárdia, indicando uma maior absorção de AGV.

Tabela 5 – Médias dos parâmetros analisados em relação ao local de coleta

	RC	RSD
Camada muscular	1306,89 ^A	1169,12 ^b
Altura da papila	1467,1 ^A	626,7 ^b
Espessura epitélio	72,76 ^b	112,41 ^A
Espessura queratina	13,71 ^A	11,98 ^b
Largura papila	314,24 ^b	459,28 ^A

Médias dadas em micrômetros (μm). RC: Rúmen do cárdia e RSD: rúmen do saco dorsal. Letras maiúsculas diferem significativamente na coluna, onde as letras "A" significam maior variação do parâmetro em relação ao local de coleta.

Em relação à camada muscular (CM) houve variação significativa para todos os efeitos considerados (Tabela 3). Relacionando os dois tratamentos, as medidas de CM dos animais que comeram pasto (Figura 4) foram maiores do que as medidas de CM de animais que comeram concentrado (Figura 2). As mensurações na comparação das figuras 1 e 2 indicam que em RC a camada muscular tem uma maior espessura para o concentrado (Figura 2), em relação ao pasto (Figuras 3 e 4) também foram maiores em RC (Figura 4). Bittar et al. (2009), explica que a maior

proporção de FDN no concentrado de bezerros aumenta o peso do rúmen, em decorrência do efeito estimulador do desenvolvimento da musculatura desse órgão. Os resultados do experimento estão de acordo com o autor acima citado, nos mostrando que o tratamento concentrado obteve maiores medidas de musculatura na comparação entre tratamentos. Ainda sobre a estimulação da camada muscular, Bianchini (2007), mostra que uma das principais características dos carboidratos, principalmente relacionada aos de forragens, é a efetividade em promover a atividade física motora do trato gastrointestinal; comparando os muitos trabalhos em bovinos, as vacas retêm fibra no rúmen por um tempo adequado para a digestão ingerindo partículas grandes enquanto comem, estimulando a ruminação. Sendo assim as partículas de fibra no rúmen estimulam a ruminação e conseqüentemente a musculatura da região ruminal.

Figura 1 – Medidas de camada muscular em tratamento concentrado para local de coleta RSD. Medidas: 703,6, 706,14 e 743,41 μm

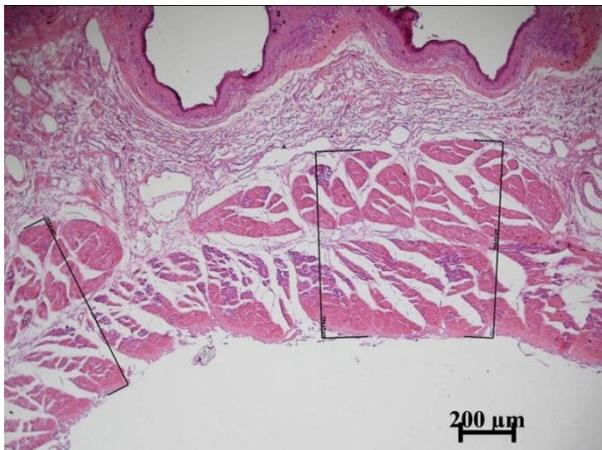


Figura 2 – Medidas de camada muscular em tratamento concentrado para local de coleta RC. Medidas: 914,63, 1011,92 e 813,01 μm



Figura 3 – Medidas de camada muscular em tratamento pasto para local de coleta RSD. Medidas: 1457,33, 1454,67 e 1469,47 μm

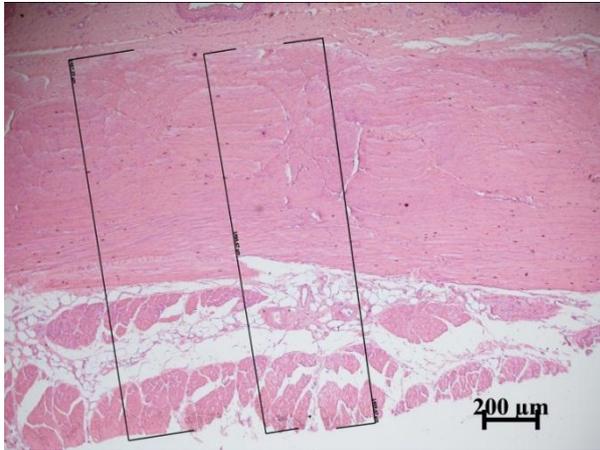
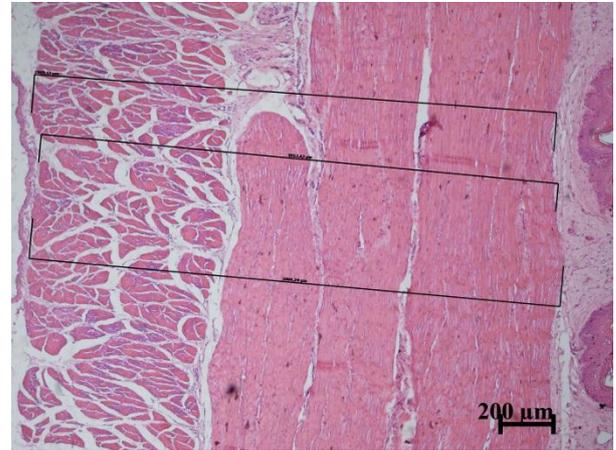


Figura 4 – Medidas de camada muscular em tratamento pasto para local de coleta RC. Medidas: 2146,54, 2086,43 e 1992,75 μm



Ainda em relação à camada muscular, pode-se observar que as variações entre local de coleta e tratamentos tiveram comportamento igual (Tabela 6). Os valores de RC, tanto para concentrado como para pasto, foram maiores em ambos os tratamentos para o mesmo local de coleta, indicado pela linha correspondente na tabela referida, onde as letras maiúsculas indicam variações significativas entre tratamentos e local de coleta.

Tabela 6 – Variável camada muscular para interação entre tratamentos e local de coleta

	Concentrado	Pasto	Média
RC	1095,48 ^A	1619,25 ^A	1306,89±368,73
RSD	1065,05 ^b	1271,88 ^b	1169,12±281,07
Média	1081,98±176,69	1430,21±380,78	

Medidas em micrômetros (μm). RC: Rúmen do cárdia e RSD: rúmen do saco dorsal. Médias com letras iguais maiúsculas nas linhas indicam variação significativa entre tratamentos no mesmo local de coleta.

A parede ruminal é composta de partes que possuem crescimentos distintos, o aumento das papilas podem ocorrer em função do tratamento e do local no rúmen (CAVALCANTI et al., 2014). Esse mesmo autor chamou a atenção para o efeito de regime alimentar no saco cranial, onde altura e área de papila foram afetadas pelo

tratamento oferecido. Neste trabalho a camada muscular, a altura da papila, a espessura do epitélio e a espessura da queratina foram maiores no local de coleta determinado por rúmen do cárdia, enquanto que a largura da papila foi maior no local rúmen do saco dorsal. Cavalcanti et al. (2014) em seu experimento encontrou que o local de coleta para amostragem definidos por altura de papila, área de papila e papilas por cm² foram significativos. O que se pode afirmar que o local onde a coleta é realizada indica diferenças na absorção dos ácidos graxos, fazendo assim as papilas se desenvolverem mais ou menos conforme o tratamento e o local onde foi realizada a coleta para o experimento.

Nas Figuras 5 e 6, são mostrados cortes em RC (rúmen do cárdia) e RSD (rúmen do saco dorsal) de altura de papila para o tratamento pasto, onde é notada a diferença nos tamanhos das papilas em relação ao local de coleta, as medidas de RC foram maiores que RSD. Na comparação dos cortes para o concentrado, os valores de RSD foram superiores aos de RC, indicando uma maior influência dos AGV, o que estimulou o maior tamanho da papila (Figuras 7 e 8). Em relação ao comportamento diferente dos tratamentos em relação ao local de coleta, as variações indicam que a absorção de AGV foi maior para RC no tratamento pasto e maior em RSD no tratamento concentrado. Conforme Cunningham (1992), a quantidade total de AGV produzidos com dietas ricas em grãos é, frequentemente, muito maior que a produzida com dietas ricas em fibras. Para Nussio (2003) a maior produção de ácidos graxos ocorre a partir da fermentação de alimentos concentrados, com alto teor de carboidratos e proteína. Não existem trabalhos com maiores informações relacionadas ao local de coleta do rúmen com comportamentos diferentes, como os apresentados acima, indicando que é de grande importância padronizar os locais de coleta de amostras.

Figura 5 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RC em Pasto. Medida da altura da papila: 937,68 μm



Figura 6 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RSD em Pasto. Medida da altura da papila: 489,16 μm

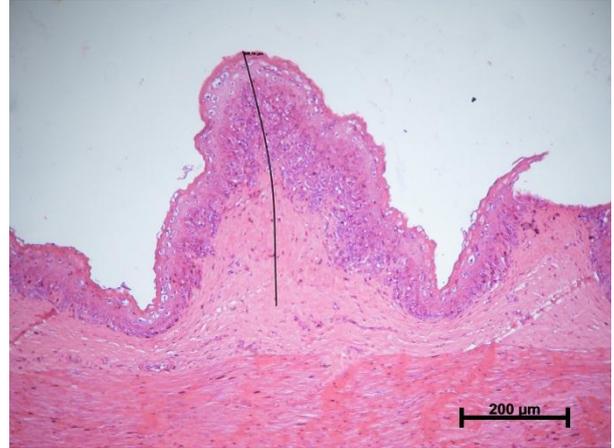


Figura 7 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RC em Concentrado. Medida da altura da papila: 782,32 μm

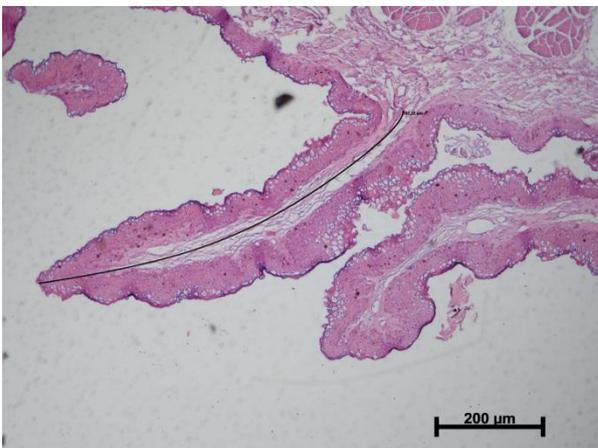


Figura 8 – Comparação da altura da papila entre tratamentos de RSD em Concentrado. Medida da altura da papila: 1017,64 μm



Para altura da papila (AP) houve variação para todos os efeitos considerados. Costa et al. (2003) descreve em seu trabalho papilas ruminais mais alongadas em animais que receberam pouco alimento sólido, já Barros et al. (1996), observaram um estímulo no desenvolvimento das papilas com uma dieta sólida. As medidas em relação à AP foram maiores no tratamento de concentrado (Tabela 4). Segundo Cavalvanti (2014), a altura das papilas demanda de uma grande quantidade de energia consumida através do alimento. Para o local de coleta no rúmen, as maiores medidas foram da porção RC (Tabela 5). Sobre a interação tratamento e local de coleta, os valores de RC, tanto para concentrado quanto para pasto, foram maiores.

Tabela 7 – Variável altura da papila para interação entre tratamentos e local da coleta

	Concentrado	Pasto	Média
RC	696,15 ^A	2295,21 ^A	1467,1±1402,03
RSD	572,58 ^b	695,86 ^b	626,7±254,44
Média	631,3±1440,85	1526,30±235,58	

Medidas em micrômetros (μm). RC: Rúmen do cárdia e RSD: rúmen do saco dorsal. Médias com letras maiúsculas iguais nas linhas indicam variação significativa entre tratamentos no mesmo local de coleta.

As medidas de AP (altura papila) tiveram comportamento igual para a análise de local de coleta, indicando que os maiores valores das medidas, em relação a linha da tabela, foram para o local de coleta RC, o tratamento concentrado em ambos os locais de coleta, relacionado na linha das médias de RC (Tabela 7). Segundo Sakata e Tamate (1979), a redução do tamanho das papilas parece ser uma variável sensível às alterações dietéticas. Neste experimento os comportamentos de medida foram maiores para local de coleta, indicando que a altura da papila em rúmen do cárdia se mantiveram superiores os valores de rúmen do saco dorsal apesar do tratamento diferente.

Tabela 8 – Variável espessura da queratina para interação entre tratamentos e local de coleta

	Concentrado	Pasto	Média
RC	9,57 ^b	18,32 ^A	13,71±5,64
RSD	12,43 ^A	11,42 ^b	11,98±3,89
Média	10,99±5,06	15,07± 3,98	

Medidas em micrômetros (μm). RC: Rúmen do cárdia e RSD: rúmen do saco dorsal. Médias com letras maiúsculas diferentes nas linhas indicam variação significativa entre tratamentos e locais de coleta diferentes.

Na espessura da queratina (EQ) todos os efeitos tiveram variação significativa (Tabela 3). A EQ foi maior no tratamento concentrado conforme Tabela 4. A maior queratinização da camada celular das papilas do rúmen está associada ao consumo de concentrado, indicando que houve uma maior exigência na absorção de AGV

pelo epitélio (COSTA, 2003). Com relação local de coleta a maior variação foi em RC, conforme Tabela 5. Considerando a interação tratamento e local de coleta o tratamento concentrado com a porção RSD apresentou maiores valores, relacionado na linha da tabela, enquanto que tratamento pasto apresentou maiores valores para RC, também relacionado na linha (Tabela 8). Nesse parâmetro houve comportamento diferente entre os tratamentos e entre os locais de coleta. Para RC os valores maiores das medidas indicaram que a espessura da queratina foi maior nos animais que comeram pasto, já para RSD ocorre ao contrário, sendo os maiores valores de medidas para concentrado. Segundo Greenwood et al. (1997), partículas moídas com alta taxa de fermentação, normalmente resultam em queratinização e deformação das papila, além de sedimentação de alimento entre as papilas, o que indica maior capacidade de absorção de produtos da fermentação ruminal.

Sobre o número de papilas por cm^2 os resultados foram não satisfatórios para todos os efeitos testados, significando que não houve diferença significativa na contagem de papilas nas áreas coletadas, em ambos os tratamentos. Para Oliveira et al. (2014), o milho processado não ocasionou diferenças significativas das proporções de AGV. Esse mesmo autor não encontrou diferenças no número de papilas das suas amostras em relação a dietas de grão de diferentes tamanhos, isso indica que o tamanho do alimento ingerido não tem influência no produto final da fermentação, visto que a mastigação por parte do animal torna as partículas menores, semelhantes a grãos moídos. Nussio et al. (2003), indica que o butirato tem relação ao crescimento em número de papilas, o que não foi verificado neste trabalho. No trabalho de Costa (2003) os AGV aumentaram a massa da mucosa ruminal reduzindo o número de papilas por cm^2 de parede ruminal.

Em relação à espessura do epitélio (EE) e largura de papila (LP) não houve variação significativa para tratamento e local de coleta (Tabela 3). Para resultados de interação entre os tratamentos concentrado e pasto, tanto em EE e LP as maiores variações foram para o tratamento pasto em relação ao concentrado, onde as letras maiúsculas indicam os maiores valores nas linhas da tabela 4. Em relação ao local de coleta (Tabela 5), tanto para EE, quanto para LP, os valores expressos nas linhas com letras maiúsculas foram superiores em RSD. Sobre a espessura do epitélio Sakata e Tamate (1979) que dizem que o tipo de dieta aumenta ou não a proliferação da camada epitelial, o crescimento das papilas ruminais se dá frente às mudanças na dieta dos animais com o crescimento das papilas a partir da reposição

de células da base do tecido epitelial. Segundo o mesmo autor, o aumento do suprimento energético, principalmente a partir do butirato eleva o crescimento papilar como um todo.

A literatura indica que o consumo de cereais proporciona um aumento na produção de AGV, como o butirato e o propionato, estes atuam direta e indiretamente na variação do tamanho das papilas dadas como área da papila (OWENS et al., 1998; RESENDE JÚNIOR; CRUZ, 2006) onde a largura da papila (LP) e a altura da papila (AP) também são afetadas. Neste trabalho a área de papila não foi considerada, mas as medidas foram específicas de altura e largura de papila, não foram menos importantes já que estas sofreram modificações segundo o tratamento e o local de coleta.

Dietas ricas em concentrado contemplam um meio de ganho de peso de maior rapidez e com um custo um pouco mais alto. Já dietas á base de pasto/azevém levam um tempo maior para que se tenha o ganho de peso, mas satisfazendo as necessidades para que se obtenha o produto final com qualidade visando à produção animal. Se pensando em produção animal, analisando a parte histológica deste experimento, tem – se que o concentrado gera maior concentração AGV e, conseqüentemente maior ganho de peso, a curto prazo, considerando uma absorção dos nutrientes no rúmen. O pasto estimula a morfofisiologia do rúmen com a absorção dos AGV e também através do estímulo físico causado pelo alimento que é consumido. Conforme o bolo alimentar se desloca dentro do rúmen há a estimulação do mesmo, o que é sabido é que as fibras demoram mais para que ocorra a fermentação fazendo parte do processo de ruminação.

5 CONCLUSÃO

O pressuposto das variações adaptativas entre os tecidos analisados histologicamente foi satisfatória, considerando o local de coleta e o manejo alimentar adotado. Conforme observado, existem diferenças entre os locais de coleta, tornando necessária uma padronização em trabalhos de pesquisa, buscando uma uniformidade nos resultados para que a análise comparativa seja mais coerente.

Observando as dietas estudadas e relacionando com os parâmetros mensurados, conclui-se que o concentrado gerou maiores variações na morfologia das papilas do rúmen caracterizado pela maior concentração de AGV, estimulando o crescimento das papilas.

Os alimentos a base de fibra determinam uma maior estimulação do órgão como um todo. Quanto à camada muscular que constitui a parede ruminal, a alimentação à base de fibra determinou uma maior espessura observada pela ruminação dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum*) sobre a produção de forragem e teor de proteína bruta. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 13, n. 14, p. 535-541, 1984.
- ANDERSEN, J. B.; SEHASTED, J.; INVARTSEN, K. L. Effect of dry cow feeding strategy on rumen pH, concentration of volatile fatty acids and rumen epithelium development. **Acta Agriculturae Scandinavica**, London, v. 49, n. 3, p. 149-155, 1999.
- BALDWIN, R. L. et al. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **J. Dairy Sci.**, v. 87 (E. Suppl.), p. E55-E65, 2004.
- BANKS, H. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo. Manole. 1992.
- BEHARKA, A. A. et al. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 7, p. 1946-1955, 1998.
- BIANCHINI, W. et al. Importância da fibra na nutrição de bovinos. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n. 2, 2007.
- BARROS, N. N. et al. Efeito da dieta sobre o desempenho e o desenvolvimento do rúmen na fase de aleitamento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Fortaleza, p. 270-272, 1996.
- BERNARDES, G. M. C. **Uso de dietas de alto grão na terminação de cordeiros em confinamento**. 2014. 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- BITTAR, C. M. M. et al. Desempenho e desenvolvimento do trato digestório superior de bezerros leiteiros alimentados com concentrado de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1561-1567, 2009.
- BORGES C. A. de A. et al. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011.
- BROWN, M. S. et al. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 84, (E.Suppl.), p. 25-33, 2006.
- CAPUTO, L. F. G.; GITIRANA, L. de B.; MANSO, P. P. de A. **Conceitos e Métodos para Formação de Profissionais em Laboratórios de saúde**. Rio de Janeiro. v. 2, Cap. 3, p. 89-188, 2010.

CASTRO, T. R. de. **Farelo de girassol com diferentes dietas com extrato etéreo para cordeiros em terminação.** UFLA, Lavras 2013.

CARVALHO, P. C. F. et al. Características de carcaça de cordeiros em pastagem de azevém manejada em diferentes alturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 7, p. 1193-1198, 2006.

CAVALCANTI, L. F. L. et al. Morfologia dos pré-estômagos e de papilas ruminais de cordeiras Santa Inês em crescimento submetidas a dois planos nutricionais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 374-380, 2014.

CIRNE, L. G. A. et al. Desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dieta exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 262-266, 2013.

COELHO, S. G. **Ganho de peso e desenvolvimento do estômago de bezerros desaleitados aos trinta dias de idade e alimentados com concentrado e com ou sem feno.** Tese (Doutorado) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 123f. 1999.

COSTA, S. F. et al. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros. I. Aspectos histológicos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 60, p. 1-9, 2008.

COSTA, R. G.; RAMOS, J. L. F.; MEDEIROS, A. N. de; BRITO, L. H. R. de. Características morfológicas e volumétricas do estômago de caprinos submetidos a diferentes períodos de aleitamento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 40, p. 118-125. 2003.

COSTA, S. de F. **Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e epiderme de bezerros.** Tese de Doutorado. UFLA. Lavras. MG. 2003.

COSTA. S. F. **Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e epiderme de bezerros.** Tese de Doutorado. UFLA. Lavras, MG. 2003.

CHALD, M. **Diâmetro e frequência de fibras musculares esqueléticas de ovinos, em diferentes faixas de peso, submetidos à restrição alimentar e realimentação.** Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 71p. 2008.

CHURCH, D. C. **Fisiologia Digestiva y Nutrition de los Rumiantes.** Zaragoza: Acribia, 1974.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1992.

DELLMANN, H. D.; EURELL, J. A. **Textbook of veterinary histology.** Baltimore. 1998.

FEEL, B. F. et al., Observations on the development of ruminal lesions in calves fed on barley. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 9, p. 458, 1968.

FONTANELI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoramento de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 10, p. 1787-1793, 1991.

FRANCO, A. et al. Histomorphometric analysis of the reticulum of sheep during development. **Histology and Histopathology**, Murcia, v. 8, n. 3, p. 547 -556, 1993.

FRESCURA, R. B. M. et al. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

GOODLAD, R. A. Some effects of diet on the mitotic index and the cell cycle of the ruminal epithelium of sheep. **Quarterly Journal of Experimental Physiology**. New York. 1981.

GREENWOOD, R. H. et al. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2534-2541, 1997.

HERINGER, I.; CARVALHO, P. C. F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **J. Dairy Sc i.**, v. 76, p .3851-3863, 1993.

LOPES, J. F. **Eficiência alimentar, características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com volumoso e/ou concentrado**. 2014.119f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LUNA, L. G. **Manual of histology staining methods of the Armed Forces Institute Pathology**. 3. ed. New York: McGraw hill, 258 p. 1968.

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

MATOS, M. S.; MATOS, P. F. **Laboratório clínico médico veterinário**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 238p.

MACEDO JÚNIOR, G. de Let al. Qualidade da fibra para dieta de ruminantes. **Revista Ciência Animal**. v. 17, n. 7. 2007.

MARTENS, H. et al. Changes in rumen absorption processes during transition. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v. 172, p. 95-102, 2012.

- MGASA, M. N. et al. Influence of diet on forestomach, bone and digital development in young goats. **Small Ruminant Research**, v. 14, n. 1, p. 35-41, 1994.
- MODESTO, E. C. et al. Descrição Histológica da mucosa do abomaso de bezerras. **Acta Scientiarum**, Maringá, PR, v. 24, n. 4, p. 1099-1106, 2002.
- MURDOCK, F. R.; WALLENIUS, R. W. Fiber sources for complete calf starter rations. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 11, p. 1869-1873, 1980.
- NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D. S. Determinado as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagens, 13. ed. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 319-352. 1996.
- NUSSIO, C. M. B. et al. Processamento de milho (Floculado vs. Laminado) e adição de monensina para bezerras leiteiras, pré e pós-desmama precoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 229-239, 2003.
- OLIVEIRA L. S. et al. Processamento do grão de milho sobre o desempenho e saúde ruminal de cordeiros. **Revista Ciência Rural Online**, Santa Maria. 2014.
- OWENS, F. N. et al. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 275-286, 1998.
- PASSINI, R. et al. Parâmetros de fermentação ruminal em bovinos alimentados com grãos de milho ou sorgo de alta umidade ensilados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1266- 1274, 2003.
- PELLEGRINI, L. G. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1399-1404, 2010.
- PEREIRA, W. J. **Manejo de uma fábrica de ração para diversos fins da agropecuária**. Monografia. Goiânia - GO: UCG, p. 23. 2002.
- PILAR, R. de C. et al. **Considerações sobre produção de cordeiros**. Boletim Agropecuário. Universidade de Lavras, MG. n. 53, p. 1-24, 2002.
- POLI, C. H. E. C. et al. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **R. Bras. Zootec.**, v. 37, n. 4, p. 666-673, 2008.
- PONNAMPALAM, E. N. et al. Intake, growth and carcass characteristics of lambs consuming low digestible hay and cereal grain. **Animal Feed Science Technology**, n. 114, p. 31-41, 2004.
- PONTES, L. S. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

- QUADROS, B. P. Produção de forragem de cultivares de azevém (*Lolium multiflorum*) sob duas densidades de semeadura; In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40 santa maria. **Anais...** Santa Maria, CD-ROM. 2003.
- RESENDE JÚNIOR, J. C. Comparison of techniques to determine the clearance of ruminal volatile fatty acids. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v. 89, n. 8, p. 3096-3106, 2006.
- REYNOLDS, C. K. Visceral tissue mass and rumen volume in dairy cows during transition from late gestation to early lactation. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v. 87, n. 4, p. 961-971, 2004.
- ROMAN, J. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.
- RIZO, L. M. et al. Desempenho de pastagem nativa e pastagem sobre-semeada com forrageiras hibernais com e sem glifosato. **Ciênc. Rural**, v. 34, n. 6, p. 1921-1926, 2004.
- SÁ, C. O. de et al. Aspectos técnicos e econômicos da terminação de cordeiros a pasto e em confinamento. **Anais do III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte**. João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2007.
- SACCOL, A. G. F. de. **Produção de carne ovina em diferentes sistemas de alimentação**. Tese de Doutorado. UFSM, Santa Maria, RS, 2015.
- SAKATA, T.; TAMATE, H. Rumen epithelium cell proliferation accelerate by propionate and acetate. **Journal of Dairy Science**, v. 62, n. 1, p. 49-52, 1979.
- SANDERS, D. M. et al. Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção de biodiesel. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR. v. 32, p. 1169 – 1178. 2011.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG Universidade Federal de Viçosa, 165p. 1990.
- STEVEN, D. H.; MARSHALL, A. B. **Abortion: organization of the rumen epithelium**. Internation Symposium on physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Cambrige. 1970.
- STEELE, M. A. et al. Ruminal acidosis and the rapid onset of ruminal parakeratosis in a mature dairy cow: a case report. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 59, n. 39, p. 1-6. 2009.
- TAMATE, H. et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, v. 45, n. 3, p. 408-420, 1962.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MULLER, L. et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 225-233, 2004.

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

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre. Ano 4, n. 12, 2008.

WIDDOWSON, E. M. Definitions of Growth, p. 1-10. In: LAWRENCE T. J. (Ed.), **Growth in Animals**. Butterworths, London. 1980.

XU, M. et al. Effect of corn particle size on mucosal morphology and digesta pH of the gastrointestinal tract in growing goats. **Liv. Sci.**, v. 123, p. 34-37, 2009.

ZITNAN, R. et al. Development of rumen metabolism and ruminal epithelium in lambs. **Archives of Animal Nutrition**, v. 44, p. 227-233, 1993.

ANEXO**ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO - CEUA****UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS-UFSM****CARTA DE APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM, analisou o protocolo de pesquisa:

Título do Projeto: "Eficiência de Sistemas de Alimentação para Terminação de Cordeiros"

Número do Parecer: 013/2013

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Cleber Cassol Pires

Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

OBS: Anualmente deve-se enviar à CEUA relatório parcial ou final deste projeto.

Os membros da CEUA-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 06/06/2013.

Santa Maria, 06 de junho de 2013.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Carlos Alberto Ceretta".

Carlos Alberto Ceretta
Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação e Pesquisa- UFSM