

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

**META-ANÁLISE DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E
CARNE DE CORDEIROS**

Tese de Doutorado

Simone De David Antônio

**Santa Maria - RS
Maio de 2017**

Simone De David Antônio

**META-ANÁLISE DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA
E CARNE DE CORDEIROS**

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

Orientador: Prof. Dr. Cleber Cassol Pires

Santa Maria - RS
Mai de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

© 2017

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

E-mail: simonezootec@gmail.com

Simone De David Antônio

**META-ANÁLISE DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E
CARNE DE CORDEIROS**

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

Aprovado em 05 de maio de 2017:

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

Luciana Pötter, Dra. (UFSM)

Sergio Carvalho, Dr. (UFSM)

Stefani Macari, Dr. (UFPEL)

Thais Devincenzi, Dra. (UFRGS)

Santa Maria, RS
2017

*As minhas filhas Valentina e Marthina, pelo amor incondicional,
por tornar a vida mais alegre e colorida,
e como mãe me fazer conhecer o verdadeiro sentido da vida!*

*Ao Lorenzo, amor da vida, modelo de dedicação
e competência na sua profissão.*

Dedico.

*É preciso amar as pessoas
Como se não houvesse amanhã
Porque se você parar pra pensar
Na verdade não há*

Trecho da música Pais e Filhos (Legião Urbana)

AGRADECIMENTOS

A Deus criador, fonte de toda vida e amor existente! Fortaleza da minha fé.

A Universidade Federal de Santa Maria, por investir no aperfeiçoamento técnico de seus servidores.

Ao Centro de Ciências Rurais, nas pessoas dos Professores Thomé Lovato e Irineo Zanella, pelo apoio e liberação para realização do curso de doutorado.

Ao Curso de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade.

Ao Professor Cleber Cassol Pires, pela receptividade ao projeto deste trabalho e disponibilidade para ser meu orientador.

A Professora Luciana, por todo tempo e contribuição, dispensados para concretização deste trabalho.

A todos os Professores do PPGZ pelo aprendizado proporcionado nas disciplinas por eles ministradas durante o curso de doutorado.

A Daniele, anjo em forma de gente, sempre pronta a compartilhar seu conhecimento e oferecer sua ajuda.

Aos colegas de Pós-graduação com os quais dividi a sala de aula, pela convivência e troca de experiências, em particular a Andressa, Daniele, Fernanda, Jaime, Liane, Maria Jose, Mônica e Verônica.

Aos colegas de trabalho do Departamento de Zootecnia e do Centro de Ciências Rurais, pelo incentivo e apoio, especialmente a Salete.

Aos colegas do Laboratório de ovinocultura Ana Carolina, Ana Gabriela, Andressa, Anderson, Fernanda, Jusecleia, Letieri, e Robson por compartilharem os dados de seus trabalhos de pesquisa.

Agradeço especialmente aos demais autores que contribuíram com os dados de seus experimentos, para compor o banco de dados da tese.

Aos meus pais Waldyr e Ione, minha irmã Verônica, pelo incentivo, compreensão, e confiança.

A minha segunda mãe, Dona Erika, pela incansável ajuda sempre dispensada a mim e as minhas filhas, suas netas.

A minha amiga Marlene, pela amizade e ajuda na infraestrutura da casa e da família.

A Valentina e Marthina, filhas queridas e ao Lorenzo, minha inspiração, família que tenho a “Graça” de fazer parte, fonte de amor, união e força; motivação maior para sempre prosseguir em frente e persistir no sonho, obrigada pelo apoio e compreensão.

Aos amigos e familiares que torcem por mim, o meu muito obrigado!

RESUMO

META-ANÁLISE DO DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E CARNE DE CORDEIROS

AUTORA: Simone De David Antônio

ORIENTADOR: Cleber Cassol Pires

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 05 de maio de 2017.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi agrupar informações sobre os sistemas de alimentação utilizados na terminação de cordeiros, através de uma análise conjunta. Os dados utilizados foram obtidos a partir de experimentos de campo, realizados no Laboratório de Ovinocultura da Universidade Federal de Santa Maria, entre os anos de 1996 a 2017. Neste período foram realizados 26 estudos, sendo 19 dissertações de mestrado e 07 teses de doutorado. Os sistemas de alimentação ao que os animais foram submetidos foram: confinamento, pastagem com suplementação, pastagem sem suplementação e confinamento alto concentrado. Foram avaliados o desempenho e características da carcaça de mais de 590 cordeiros. O sistema de alimentação de confinamento alto concentrado apresentou o maior ganho de peso médio diário (GMD) e melhor conversão alimentar. Os sistemas de alimentação não influenciaram o percentual dos cortes da carcaça de perna, paleta e costilhar. O sistema de alimentação de confinamento alto concentrado apresentou valores superiores para compacidade da carcaça e espessura de gordura de cobertura. Os dados de perfil dos ácidos graxos, teor de gordura e colesterol da carne também foram avaliados. Amostras do músculo *Longissimus* de 129 cordeiros foram avaliadas. Os dados foram agrupados de acordo com os sistemas alimentares principais, em função do tipo de volumoso e proporção de concentrado das dietas utilizadas, em dois grupos: animais terminados em confinamento e animais terminados em pastagem. Os cordeiros terminados em pastagem apresentaram carne com menores teores de gordura e colesterol. O perfil lipídico e as relações nutricionais entre os ácidos graxos avaliados foram mais favoráveis na carne dos animais terminados em pastagem. A metodologia de determinação da composição tecidual da carcaça de cordeiros, principalmente das frações de músculo, osso e gordura e suas relações, foi analisada. Foram avaliadas as carcaças de 144 cordeiros. Através da análise conjunta foi possível comparar qual corte representa melhor a real composição da carcaça. Foram definidos três grupos ou tratamentos: dissecação de meia carcaça, dissecação da paleta e dissecação da perna. A fração de músculo foi maior na perna; enquanto que a fração de gordura apresentou maior proporção nos cortes de paleta e na meia carcaça. Para as relações entre músculo e gordura (M:G) e músculo e osso (M:O), o corte de perna apresentou valores superiores comparados à paleta e a meia carcaça, os quais foram semelhantes entre si. A análise mostrou que o corte de paleta representa a composição tecidual da carcaça. Os sistemas de alimentação empregados na terminação dos cordeiros influenciam no seu desempenho, nas características da carcaça e na qualidade da carne produzida.

Palavras-chaves: Ácidos graxos, alto concentrado, composição tecidual, confinamento, pastagem

ABSTRACT

META-ANALYSIS OF PERFORMANCE AND CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF LAMBS

AUTHOR: Simone De David Antônio

ADVISER: Cleber Cassol Pires

ABSTRACT: The objective of this study was to group information on the feeding systems used in the finishing of lambs, through a joint analysis. The data came from experiments conducted at Sheep Laboratory of the Universidade Federal de Santa Maria, from 1996 to 2017. In this period, 26 studies have been developed, 19 master dissertation and seven doctoral thesis. The feed systems to which the animals were submitted were: feedlot, pasture with supplementation, pasture without supplementation and high concentrate feedlot. The performance and carcass characteristics were evaluated in more than 590 lambs. Feeding system high concentrate presented the highest average daily gain (ADG) and better alimentary conversion. The feeding systems did not influence the percentage of the carcass cuts of the leg, shoulder and ribs. The feed system high concentrate feedlot presented higher values for carcass compactness and carcass subcutaneous fat thickness. The data of the fatty acids profile, fat content and cholesterol of the meat were also evaluated. Samples of the *Longissimus* muscle of 129 lambs were evaluated. The data were grouped according to the main feeding systems and considering forage types and concentrate proportion in diets: animals finished in feedlot and animals finished in pasture. Meat from lambs finished in pasture presented lowest fat level and cholesterol. The Lipid profile and fatty acids nutritional ratio were favorable in meat from animals finished in pasture. The methodology of determination of the carcass composition of lambs, mainly of the fractions of muscle, bone and fat and their relationships, was analyzed. Carcasses of 144 lambs were evaluated. Through the joint analysis it was possible to compare which cut represents the best composition of the carcass. Three groups or treatments were defined: half carcass dissection, shoulder dissection and leg dissection. The muscle fraction was larger in the leg, while the fat fraction showed a higher proportion in the shoulder cuts and in the half carcass. For the relationships between muscle and fat (M:F) and muscle and bone (M:B), the leg cut presented higher values compared to the shoulder and the half carcass, which were similar to each other. The analysis showed that the shoulder cut represents the tissue composition of the carcass. Feeding systems used in finishing lambs influence their performance, carcass characteristics and the quality of the meat produced.

Key words: Fatty acids. High concentrate. Tissue composition. Feedlot. Pasture.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I - DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

Tabela 1- Relação cronológica dos estudos realizados no Laboratório de Ovinocultura da UFSM, com os sistemas alimentares utilizados, número de repetições e referências bibliográficas.	30
Tabela 2 - Desempenho em ganho de peso médio diário (Kg/dia) e conversão alimentar (Kg de MS/Kg) de ganho de peso corporal em função do sistema alimentar.	34
Tabela 3 – Escore da condição corporal (ECC), peso vivo animal (PVA) e peso de carÇA de cordeiros terminados em diferentes sistemas de alimentação.	37
Tabela 4 – Escore de carÇA de cordeiros terminados em diferentes sistemas alimentares....	41
Tabela 5 – Rendimento percentual de cortes e cordeiros terminados em diferentes sistemas alimentares.....	44

ARTIGO II - PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO OU PASTAGEM CULTIVADA

Tabela 1 - Relação dos estudos utilizados para avaliação do perfil de ácidos graxos, colesterol e lipídios; referências bibliográficas, número de repetições, grupo genético e sistema alimentar.....	52
Tabela 2 – Teor de lipídios (%) e colesterol (mg/100g) no músculo Longissimus dorsi, em função do sistema de terminação dos cordeiros	55
Tabela 3 – Perfil de ácidos graxos identificados (g/100g), na gordura intramuscular do músculo <i>Longissimus</i> de cordeiros terminados em confinamento ou pastagem.	58

ARTIGO III - MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA E AS RELAÇÕES OSSO, MÚSCULO E GORDURA

Tabela 1- Relação dos estudos utilizados para avaliação da composição tecidual, da meia carÇA, paleta, e perna; referencias bibliográficas, número de repetições, grupos genéticos e tipo de volumoso.	73
Tabela 2 – Proporção percentual de músculo, osso e gordura na carÇA, paleta e perna.....	75
Tabela 3 – Relações músculo:gordura e músculo:osso da carÇA, paleta e perna.	77

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	14
2.1. META-ANÁLISE.....	14
2.2. PASTAGENS NATIVAS E CULTIVADAS.....	15
2.3. SUPLEMENTAÇÃO EM PASTAGEM PARA OS CORDEIROS - CONCENTRADA (<i>Creep feeding</i>) e FORRAGEIRA (<i>Creep grazing</i>).....	16
2.4. CONFINAMENTO.....	18
2.5. DIETAS DE ALTO CONCENTRADO	19
2.6. CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS.....	20
CAPÍTULO II.....	25
ARTIGO I :DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAIS E MÉTODOS	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
CONCLUSÃO	44
LITERATURA CITADA	45
ARTIGO II: PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO OU PASTAGEM CULTIVADA	49
INTRODUÇÃO	50
MATERIAIS E METODOS	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
CONCLUSÃO	66
LITERATURA CITADA	67
ARTIGO III: MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇAÇA E AS RELAÇÕES OSSO, MÚSCULO E GORDURA.....	70
INTRODUÇÃO	71
MATERIAIS E MÉTODOS	73
RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
CONCLUSÃO	79
LITERATURA CITADA	80
CAPÍTULO III	82
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a ovinocultura mundial está focada predominantemente na produção de carne, devido principalmente ao desenvolvimento de fibras sintéticas, em substituição a lã ovina, para confecção de vestuário. E também, pela crescente demanda de proteína animal, para alimentar a população mundial, o que levou ao crescimento da criação de raças com aptidão para carne e seus cruzamentos.

No Brasil, o estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor e principal fornecedor (68% da produção nacional) de carne ovina para o mercado da região Centro-Sul, contando com um rebanho de, aproximadamente, quatro milhões de ovinos (IBGE, 2015). Além do país não ser autossuficiente na produção de carne ovina, ocorre uma crescente demanda do mercado consumidor (estimativa de aumento anual de 25%); acompanhada de uma exigência por qualidade do produto ofertado (GALVANI, et al., 2008), principalmente nos grandes centros, onde há maior poder aquisitivo. Segundo Osório (1992) a melhor carcaça é aquela com elevada proporção de músculos, mínima de ossos e proporções de gordura apenas suficiente para manter as características sensoriais da carne, as quais variam em função da preferência do consumidor.

Dentre as categorias ovinas para produção de carne, os cordeiros são os que fornecem carne de melhor qualidade, pois apresentam, nesta fase, os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido sua alta velocidade de crescimento. Também devem ser considerados os fatores sexo, idade, raça, peso e nutrição nas características da carcaça, pois estes influenciam na conformação, estado de engorduramento e proporção dos cortes comerciais (paleta, costela, perna e pescoço) como também na composição tecidual (fração de osso, músculo e gordura).

Diferentes sistemas de terminação de cordeiros para produção de carne podem ser utilizados, em função dos recursos naturais disponíveis, como clima, solo, relevo e água; conhecimento técnico e recursos financeiros, onde o produtor busca a melhor rentabilidade para sua atividade, optando por um determinado sistema de produção. Dentre os vários fatores que compreendem um sistema de terminação, o fator nutricional é dos mais relevantes. Barros et al. (2009) relataram que o item de maior contribuição ao custo de produção em sistemas de produção de ovinos para carne foi a alimentação, no entanto, certamente é o aspecto que deve trazer o maior retorno em produtividade animal.

Procurando responder questões pontuais sobre a produção de carne de cordeiros, várias pesquisas já foram realizadas, muitas vezes com número de unidades experimentais

limitado, em função da escassez de recursos financeiros e mão de obra. Resultados estes que foram importantes para aumentar e melhorar o conhecimento sobre a produção de carne ovina, atividade que está em fase de desenvolvimento na região e no Brasil, pois a criação de ovinos para produção exclusivamente de carne ainda é uma atividade nova na cadeia produtiva da ovinocultura.

Realizar uma análise comparativa entre os sistemas de produção de cordeiros atualmente utilizados, buscando identificar quais pontos são decisivos para o melhor resultado produtivo, não é uma tarefa fácil em virtude da grande diversidade entre as variáveis coletadas, metodologias utilizadas, além dos aspectos regionais como clima, vegetação, material genético e idade fisiológica dos animais.

No intuito de avaliar o desempenho, o rendimento e as características da carcaça de cordeiros, vários trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos nos últimos anos, que isoladamente produziram conhecimento e resultados relevantes (PIRES et al., 2000; 2006) e que, quando agrupados, podem ser estudados através da meta-análise. O reagrupamento de vários experimentos induz a uma melhor precisão na avaliação do tamanho do efeito do tratamento; devido a uma análise fundamentada em uma quantidade maior de informação, acompanhada do aumento de comparações entre temas, além de produzir informação útil com custos reduzidos (LOVATTO et al., 2007).

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise conjunta dos dados obtidos em experimentos de campo realizados no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram estudados o desempenho, quanto ao ganho de peso, e as características e qualidade da carcaça e da carne produzida por cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação (a pasto, suplementados, confinados e alto-grão); desmamados ou ao pé da mãe; de diferentes grupos genéticos; diferentes idades e pesos de abate.

2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1. META-ANÁLISE

A análise conjunta de experimentos, denominada de meta-análise é definida como um processo utilizado para extrair informações adicionais de dados preexistentes através da união de resultados de diversos trabalhos e pela aplicação de uma ou mais técnicas estatísticas. É um método quantitativo que permite combinar os resultados de estudos realizados de forma independente (geralmente extraídos de trabalhos publicados) e sintetizar suas conclusões ou mesmo extrair uma nova conclusão (LUIZ, 2002; RODRIGUES et al., 2010). Em definição conceitual, de acordo com St. Pierre (2007) as meta-análises têm qualidades inerentes heurísticas que podem orientar na elaboração de futuros experimentos, bem como agregar conhecimento prévio em um sistema de previsão quantitativa.

A primeira meta-análise da história é atribuída ao estatístico Karl Pearson (1904). Os motivos relatados por Pearson para combinação dos estudos são, ainda hoje, as principais razões para o uso da meta-análise, onde o principal argumento é que muitos dos estudos são pequenos para permitir uma conclusão confiável, fazendo com que o tamanho do erro seja grande e o poder do estudo seja baixo. Em relação à área agrícola, Fisher (1935) foi o primeiro estatístico a abordar de forma sistemática a análise conjunta de experimentos conduzidos de forma independente (LUIZ, 2002). Internacionalmente houve uma evolução exponencial das publicações, passando de 23 em 1980 para mais de 3.700 em 2006. No Brasil a evolução foi lenta, com apenas dois artigos publicados em 1999 e oito publicados em 2006 (LOVATTO et al., 2007). Nas ciências agrárias, em especial na área animal, o número de meta-análises publicada tem aumentado nos últimos anos (HAUPTLI et al., 2007; PÖTTER et al., 2010; GARCIA, 2011; TAMBARA, 2011; GLIENKE, 2012).

Uma das principais razões para o uso da meta-análise é a transformação de resultados de pesquisa em um conhecimento utilizável. Um único experimento não pode ser conclusivo para uma inferência; isto porque os resultados de um experimento refletem as condições experimentais (SAUVANT et al., 2005). Embora as metodologias sejam estabelecidas para que os resultados amostrais possam ser extrapolados à população. Então a comunidade científica geralmente confirma os primeiros resultados através de experimentos adicionais, gerando desta forma dezenas e até centenas de experimentos sobre um mesmo assunto (SAUVANT et al., 2005).

Segundo Lovatto et al. (2007), o reagrupamento de vários experimentos induz a uma melhor precisão na avaliação do tamanho do efeito do tratamento, devido a uma análise fundamentada em uma quantidade maior de informação, acompanhada do aumento de comparações entre temas, além de produzir informação útil com custos reduzidos. A meta-análise pode ser utilizada tanto para resumir efeitos de tratamentos entre os estudos como investigar os fatores que explicam a heterogeneidade potencial de resposta (DUFFIELD et al., 2012).

De acordo com a metodologia descrita por Sauvant, et al. (2005), St. Pierre, (2007) e Lovatto et al. (2007) a sistematização e análise conjunta de dados, através do uso da meta-análise, na área de ciências agrárias, o primeiro passo é definir os objetivos do estudo, “qual o questionamento se quer responder”. O segundo passo é identificar os critérios de seleção prévia das publicações a serem utilizadas na construção do banco de dados. Nesta fase é decidido se os dados serão obtidos de experimentos, denominados dados brutos ou se obtidos da literatura científica. Após, é necessário limitar os dados no espaço (amplitude geográfica) e tempo (período de inclusão dos dados).

2.2. PASTAGENS NATIVAS E CULTIVADAS

As pastagens representam a forma mais econômica de alimentação e terminação dos ovinos sendo que no mundo, a maioria dos cordeiros é produzida em pastagens de boa qualidade (CAVALCANTE, 2005; SÁ et al., 2008). Em pastagens nativas, sistema de criação predominante no Rio Grande do Sul, não se consegue, em geral, que os animais manifestem todo seu potencial genético para produção. Isso se deve a deficiência de nutrientes durante a época desfavorável ao crescimento, das pastagens naturais (FIGUEIRÓ, 1989).

A utilização de práticas de manejo sobre as pastagens naturais são a forma de melhorar a produtividade e qualidade dos campos nativos; práticas como a adequação da carga animal, pois uma pressão de pastejo adequada favorece o crescimento das espécies forrageiras de melhor qualidade e possibilita maior disponibilidade forrageira para que o animal exerça sua seleção. Também o controle de plantas indesejáveis, através de métodos químicos (aplicação de herbicidas) ou mecânicos (roçadas), e a utilização de adubação, melhoram a qualidade da pastagem pela modificação da flora através do aparecimento e aumento de espécies forrageiras de boa qualidade nutricional. Outra ferramenta é a utilização do diferimento de

áreas, onde um período de descanso programado da pastagem propicia aumento na produção de matéria seca aumentando a disponibilidade forrageira para os animais.

Nos últimos anos o aumento das áreas de lavouras para produção de grãos, e a utilização da técnica de plantio direto, fez com que aumentassem as áreas de pastagens cultivadas, para cobertura do solo, principalmente aveia e azevém, espécies forrageiras muito utilizadas na produção pecuária do Rio Grande do Sul. E pelo mesmo motivo já citado, houve um aumento no valor da terra, sendo necessária uma melhor otimização dos recursos, através da integração lavoura-pecuária. Em consequência favorecendo a intensificação dos sistemas pecuários para produção de carne, como a utilização de pastagens cultivadas para recria e terminação de cordeiros.

Os cordeiros são a categoria ovina que possui a maior eficiência de produção, devido a sua alta velocidade de crescimento e melhor conversão alimentar, e os melhores rendimentos de carcaça, portanto as utilizações de pastagens cultivadas de boa qualidade e com disponibilidade de forragem propiciam a esta categoria expressar seu potencial para ganho de peso em curto espaço de tempo, e assim aumentando a rentabilidade do sistema de produção.

Entretanto, em sistemas a pasto, o ganho de peso por animal e por área, é fortemente influenciado pela disponibilidade diária de Matéria Seca (MS) e pela capacidade de lotação dos pastos além da qualidade da forragem e do consumo pelo animal (CARNEVALLI, et al., 2001). Também os problemas de contaminação das pastagens por ovos e larvas de endoparasitas podem ser um problema nas pastagens, principalmente para os cordeiros e as matrizes em lactação, categorias que são mais suscetíveis (CARNEVALLI, et al., 2001). Segundo Oliveira et al. (2008), as doenças parasitárias ainda representam as principais fontes de prejuízo para os produtores de ovinos em todo o mundo.

Em trabalho realizado por Martins et al. (2008), testando sistemas de alimentação composto por campo nativo, pastagem cultivada de trevo branco (*Trifolium repens* L.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e confinamento. Os autores observaram que o sistema nutricional exerceu efeito sobre o peso e toda composição regional e tecidual da carcaça, sendo os melhores resultados obtidos no sistema de pastagem cultivada.

2.3. SUPLEMENTAÇÃO EM PASTAGEM PARA OS CORDEIROS - CONCENTRADA (*Creep feeding*) e FORRAGEIRA (*Creep grazing*)

A suplementação para cordeiros com alimento concentrado, começou a ser utilizada com o objetivo de promover a desmama de animais mais pesados. Contribuindo também, para a redução do desgaste das matrizes durante a amamentação, mas nos últimos anos essa estratégia mostrou-se uma alternativa para terminação de cordeiros em pastagem. O sistema de *creep feeding* proporciona um maior ganho de peso aos cordeiros (ORTIZ et al., 2005), na fase de aleitamento, e como são animais jovens, com o rúmen não totalmente desenvolvido, é necessário que a alimentação seja de boa digestibilidade e palatabilidade, (SÁ & SÁ et al. 2006), compostas por ingredientes de alta aceitabilidade pelos cordeiros para favorecer e aumentar o consumo (MACEDO et al., 2008).

Na terminação de cordeiros em pastagem de Tifton-85 com suplementação concentrada na proporção de 2% do Peso Corporal (PC) Carvalho et al. (2007) observaram que a suplementação proporcionou um incremento no ritmo de crescimento de cordeiros, quando comparada à terminação sob condição exclusiva de pastagem de Tifton-85.

Comparando diferentes sistemas de produção para terminação de cordeiros em pastagem de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) sobressemeada com azevém (*Lolium multiflorum*) Poli et al. (2008) avaliaram o desempenho dos cordeiros dos 60 dias de idade até o abate com 32 Kg, nos seguintes tratamentos: cordeiros desmamados com 60 dias e mantidos em pastagem, cordeiros com ovelhas mantidos em pastagem cordeiros com ovelhas mantidos em pastagem com *creep feeding* e cordeiros em confinamento alimentados com feno de alfafa + ração balanceada. A presença da mãe em sistemas de terminação de cordeiros em pasto de capim-tifton 85 teve efeito importante no desempenho individual dos cordeiros em comparação aos animais desmamados aos 60 dias. Os animais em confinamento obtiveram maior ganho de peso diário e foram abatidos com menor idade em relação aos demais sistemas.

Comparando três sistemas de terminação em pastagem de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) sobressemeada com azevém anual (*Lolium multiflorum Lam.*) onde os cordeiros foram mantidos ao pé da mãe sem suplementação; cordeiros com suplementação concentrada a 2% PC/dia em *creep feeding* e cordeiros com suplementação de trevo branco (*Trifolium repens*) ad libitum em *creep grazing*, Silva et al. (2012) observaram ganhos de peso vivo médio diário em *creep feeding* (307g) e *creep grazing* (273 g) maiores do que o obtido para os cordeiros não suplementados (204 g) ($P < 0,05$). As idades de abate foram de 90, 94 e 106 para os cordeiros em *creep feeding*, *creep grazing* e sem suplementação, respectivamente, para o peso vivo de abate de 33 Kg. Estes mesmos autores concluíram que o uso do *creep feeding* e do *creep grazing* para alimentação de cordeiros não desmamados é uma importante ferramenta

para sistemas de produção a pasto durante o período de deficiência de forragem, entre os períodos da pastagem de verão e a pastagem de inverno em região subtropical.

Avaliando o desempenho, estado corporal, grau de infestação parasitária e a produção e composição do leite de ovelhas com cordeiros em amamentação, Hentz et al. (2012) testaram três sistemas de produção de cordeiros para corte, dos 30 dias de idade até o abate. Ovelhas Suffolk e suas respectivas crias foram submetidas aos sistemas de produção: exclusivamente pastagem de azevém, pastagem de azevém com *creep feeding* com concentrado a 2 % do PC dos cordeiros e pastagem de azevém com acesso livre dos cordeiros ao *creep grazing* com trevo branco. O ganho de peso médio diário dos cordeiros nesse trabalho foi 251 g, 324 g e 294 g por dia, respectivamente, para os tratamentos sem suplementação, com *creep feeding* e *creep grazing*. A produção de leite se manteve com pouca variação entre a 4^a e 10^a semanas pós-parto. O sistema de produção dos cordeiros influenciou o grau de infestação parasitária das matrizes, sendo maior para as ovelhas com cordeiros que não recebiam suplementação, e a suplementação de cordeiros não influenciou o desempenho ponderal e o estado corporal das ovelhas.

2.4. CONFINAMENTO

A terminação de cordeiros em confinamento é uma prática que consiste no confinamento de ovinos jovens, machos e/ou fêmeas, com vistas a prepará-los para o abate, num curto espaço de tempo, mesmo durante a época de carência alimentar nas pastagens (MARTINS et al., 2009). Tem como vantagens a redução da idade de abate; disponibilizar a forragem das pastagens, que já é escassa para as demais categorias de animais do rebanho e menor mortalidade dos animais devido à menor incidência de verminoses e maior controle da parte nutricional (OLIVEIRA et al., 2002; ZANETTE & NEUMANN, 2012).

O uso do confinamento como “ferramenta” para incremento da produção de carne de qualidade é satisfatória, resulta em produto final de maior qualidade, com adequado acabamento de carcaça, maior rendimento de carcaça e maior padronização de corte de ovinos abatidos com menor idade (ZANETTE & NEUMANN, 2012). Em experimento realizado por Ribeiro et al. (2009), a terminação de cordeiros desmamados e confinados proporcionou animais com maior ganho de peso médio diário, resultando em uma melhor condição corporal e menor idade ao abate.

Moreno et al. (2010), em trabalho avaliando o desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações

volumoso:concentrado (60:40 ou 40:60), utilizando cordeiros Ile de France, não castrados, com peso corporal inicial de 15 kg e abatidos aos 32 Kg de peso corporal. Observaram ganho de peso maior para os cordeiros alimentados com silagem de milho (294,6 g/dia), e com a relação volumoso:concentrado 40:60 (314,3 g/dia). Os cordeiros alimentados com maior relação volumoso:concentrado apresentaram menor consumo de matéria seca e ganho de peso diário, que resultou em maior tempo de confinamento para atingirem o peso de abate.

Porém, esta estratégia produtiva pressupõe investimentos adicionais, como instalações e, principalmente alimentação (FERNANDES et al., 2011), o que muitas vezes pode tornar este sistema inviável, em decorrência dos altos custos principalmente da fração concentrada do alimento (PIRES et al., 2006). Dessa forma, existe a necessidade de avaliar alimentos alternativos que possam proporcionar aporte nutricional adequado aos animais e, por consequência, garantir melhores índices de desempenho, com reflexos positivos no rendimento da carcaça e na qualidade da carne (FERNANDES et al., 2011).

2.5. DIETAS DE ALTO CONCENTRADO

Em virtude da valorização da terra, com a expansão da agricultura, e conseqüente maior disponibilidade de grãos a preços acessíveis, vem crescendo a utilização de altos níveis de alimentos concentrados nas dietas dos animais ruminantes. Estes sistemas buscam melhor eficiência alimentar, altas taxas de ganho de peso, menor tempo para o abate dos animais, produção de carcaça mais pesadas e com melhor acabamento; e maior competitividade no custo de Kg de carcaça produzida.

Segundo Paulino et al. (2013), as principais vantagens associadas à dieta de grão inteiro seriam: a praticidade oriunda do uso de poucos ingredientes; o não uso de alimento volumoso, redução de uma série de atividades e investimentos, como: insumos para o plantio (semente, adubo, herbicidas, etc), maquinários específicos para plantio, colheita, processamento, transporte e armazenagem; menor mão-de-obra, pela facilidade de mistura e menor quantidade de dieta ofertada; e menor custo operacional e investimento inicial.

Neste sentido trabalhos de pesquisa vem sendo conduzidos com a espécie ovina, testando diferentes alimentos concentrados, suas formas de processamento e quantidades oferecidas na dieta, buscando a melhor resposta nos índices produtivos, comportamento e saúde animal, assim como a análise econômica (BERNARDES et al., 2015; GASTALDELLO JUNIOR et al., 2010; VENTURINI et al., 2016; VIDAL et al., 2016).

Macedo et al. (2012) avaliando o desempenho de cordeiros mestiços Dorper com Santa Inês, confinados por 70 dias, alimentados com uma dieta controle composta de 30 % de volumoso (feno de Tifton picado) e 70 % de concentrado, ou com dieta de grão de milho inteiro (80 % do grão e 20 % do pellet). Observaram não haver diferenças significativas no ganho de peso (0,284 kg/d), e na condição corporal (média de 3.25). Os autores concluíram que a dieta com grão inteiro pode ser usada no confinamento de cordeiros sem prejuízos ao desempenho dos animais ou na qualidade da carcaça.

Avaliando o desempenho de cordeiros (CIRNE et al., 2013), com dietas exclusivamente de concentrado e com diferentes porcentagens de proteína, utilizando cordeiros machos não castrados, mestiços da raça Santa Inês, com idade média de 180 dias e peso vivo inicial de 25 kg, observaram ganho de peso médio diário de 0,301 kg e conversão alimentar de 3,35. Concluíram que a utilização da dieta exclusiva de concentrado depende de fatores econômicos e da disponibilidade dos ingredientes na região.

Oliveira et al. (2015), em trabalho avaliando o processamento do milho grão em relação ao desempenho e saúde ruminal dos cordeiros, utilizando dietas concentradas com milho grão inteiro, milho grão moído ou milho grão úmido, em confinamento por um período por 65 dias. Observaram ganho médio diário de 0,300 a 0,360 kg e conversão alimentar entre 3,43 a 3,87 (kg de alimento/kg de peso corporal). A utilização do milho grão inteiro resultou em maior peso vivo final, área papilar e conteúdo gástrico em relação às demais dietas. Apresenta a vantagem da facilidade de uso na propriedade rural, por não passar por nenhum processamento e conseqüentemente menor custo econômico.

Paulino et al. (2013) avaliaram a viabilidade técnica do uso de dietas sem forragem para bovinos e ovinos e concluíram que a dieta de alto grão é uma boa alternativa para a produção de carne ovina no Brasil, devido ao alto desempenho que esta promove aos animais, sendo um sistema viável economicamente.

2.6. CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE CORDEIROS

Os caracteres qualitativos da carcaça que podem ser identificados são: sexo, maturidade óssea e fisiológica, conformação, distribuição dos tecidos adiposos, cor e consistência da gordura, desenvolvimento muscular, cor e consistência do músculo e infiltração de gordura no músculo.

Os caracteres quantitativos da carcaça que podem ser identificados são: peso da carcaça, idade cronológica, espessura e profundidade dos planos musculares, PH do músculo, espessura de gordura, peso da gordura renal e pélvica, medidas de comprimento, profundidade, largura e perímetros, comprimento e espessura dos raios ósseos e a coloração do músculo e da gordura.

As características subjetivas da carcaça, como a conformação, estado de engorduramento, cor da carne e da gordura, textura da carne, aspectos da gordura e marmoreio são de fácil determinação para auxiliar na avaliação da carcaça e, não menos importante, as características objetivas da morfologia, composição regional e tecidual (OSÓRIO et al. 2014). Entretanto, temos que priorizar as características mais importantes na busca da produção de uma carne com qualidade e, sem sombra de dúvida, é a composição tecidual da carcaça, especialmente a porção comestível, relação músculo: gordura e sua composição química (OSÓRIO et al. 2014).

O sistema de alimentação influi de maneira determinante sobre o peso corporal, morfologia e rendimentos de carcaça (COSTA et al., 2009). Também o nível de energia, da dieta consumida pelos animais, aumenta o engorduramento e o peso da carcaça, reduzindo os problemas de encurtamento pelo frio e, conseqüentemente, beneficia maior maciez da carne (BONACINA et al., 2011).

Avaliando três sistemas de terminação de cordeiros corriedale, Jardim et al. (2008) determinaram a composição regional e tecidual da carcaça. Os tratamentos foram os seguintes: I - cordeiros foram alimentados exclusivamente com pastagem nativa, desmamados com 70 dias e abatidos com 138 dias de idade; II - cordeiros alimentados com pastagem cultivada (aveia + trevo branco + cornichão), desmamados com 52 dias e abatidos com 125 dias de idade; III - cordeiros desmamados com 60 dias e confinados, abatidos com 110 dias de idade, alimentados à base de silagem de sorgo, e concentrado composto de milho e farelo de soja, com relação volumoso e concentrado de 60:40. O critério para o abate dos animais foi a condição corporal entre 2 e 3. Observaram que existiu um efeito significativo do sistema de produção sobre a composição regional e tecidual da carcaça, mostrando que o sistema em que os cordeiros são criados deve ser levado em consideração na comercialização de carcaças, devido ao fato de existirem diferenças na composição dos cortes e, isso influi diretamente na uniformidade dos cortes e na qualidade da carne.

Cartaxo et al. (2011) avaliaram as características de carcaça por ultrassonografia *in vivo* e após o abate, e a relação entre essas características e os rendimentos de carcaça de cordeiros de diferentes genótipos, terminados em confinamento com dois níveis de energia na

dieta. Foram utilizados 54 cordeiros machos inteiros, com média de 150 dias de idade e peso médio de 22,60 kg no início do experimento. As dietas continham 17% de proteína bruta e 2,40 Mcal EM/kg de MS e 2,90 Mcal EM/kg de MS. As mensurações realizadas por ultrassonografia e diretamente na carcaça dos cordeiros apresentaram resultados similares. Os cordeiros alimentados com a dieta contendo 2,90 Mcal EM/kg apresentaram maior área de olho de lombo, melhor conformação e acabamento de carcaça e maior quantidade de gordura pélvico-renal.

Também com o objetivo de avaliar a qualidade da carcaça, o desenvolvimento regional e tecidual da carcaça de cordeiros terminados em três sistemas, Hashimoto et al. (2012) utilizaram pastagem natural onde; cordeiros permaneceram com as mães; cordeiros desmamados e mantidos em pastagem; e cordeiros desmamados e mantidos em pastagem com suplementação a 1% do peso corporal com casca do grão de soja, em todos os sistemas o critério de abate foi a condição corporal entre 2 e 3. Concluíram que cordeiros terminados em pastagem com melhor aporte nutricional possuem melhor rendimento de carcaça; cordeiros mantidos com as a mãe apresentaram maior comprimento de perna em relação aos demais; e cordeiros Texel x Corriedale abatidos com condição corporal similar apresentam qualidade de carcaça semelhante.

Avaliando sistemas de terminação quanto às características *in vivo*, da carcaça e dos não constituintes da carcaça de cordeiros, Ribeiro et al. (2013) utilizaram como alimentação a pastagem de azevém, onde testaram; cordeiros sem desmame e sem suplementação; cordeiros sem desmame com suplementação em *creep feeding* a 2% do PC e cordeiros sem desmame com suplementação com trevo branco (*Trifolium repens*), *creep grazing*; sendo todos os cordeiros abatidos quando atingiram 33 kg de PC. Concluíram que os sistemas de suplementação não interferiram nos aspectos morfológicos dos cordeiros, de suas carcaças, cortes e demais componentes, resultando em carcaças homogêneas e de padrão adequado para o mercado consumidor nacional. O uso de trevo branco para suplementação de cordeiros em fase de cria em *creep grazing* mostrou-se como uma alternativa tecnológica aos produtores de cordeiros a pasto.

Em compilação de dados de cordeiros abatidos na Cooperativa Cooperaliança de Guarapuava-PR, Prado et al. (2013) buscaram determinar o efeito do sistema de alimentação e do período do ano sobre as medidas corporais e da carcaça cordeiros Ile de France e cruzados (n=253). Foram avaliados quando apresentavam, em média, 39,6 kg de PC ao abate, e em três períodos, entre Abril e Setembro de 2010. Foram identificados 04 sistemas alimentares na terminação dos cordeiros: ovelhas em pastagem + cordeiros em *creep feeding*; ovelhas +

cordeiros em pastagem sem suplementação; ovelhas e cordeiros em pastagem com suplementação com ração concentrada; e sistema irregular de terminação. Foram realizadas medidas *in vivo* e por ultrassonografia antes do abate e da carcaça após o abate. Cordeiros abatidos entre o final do mês de agosto e a primeira quinzena do mês de setembro, apresentaram resultados superiores quanto ao desenvolvimento muscular, rendimento de carcaça fria e espessura de gordura subcutânea na carcaça, quando comparados aos abatidos nos meses de abril e junho ($P < 0,05$). Estes autores concluíram que o sistema de alimentação com suplementação das ovelhas e cordeiros não desmamados resultou em melhores características para as medidas corporais e na carcaça, comparado aos demais sistemas.

Segundo Osório et al. (2014), quanto à qualidade da carne, há necessidade de uma avaliação geral da aplicação desta ou daquela característica, e de verificar qual ou quais devem ser utilizadas, tendo em conta que a qualidade da carne pode ser abordada sob distintos pontos de vista, por ser complexa a definição de qualidade desse produto e por apresentar significados diferentes nos segmentos da cadeia (produtor, frigorífico, distribuidor, e consumidor).

Em trabalho realizado por Fernandes et al. (2010) para avaliar a composição tecidual do lombo e do pernil e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados em quatro sistemas: cordeiros desmamados aos 40 dias mantidos em pastagem de azevém até o abate; cordeiros com as mães em pastagem de azevém até o abate; cordeiros com as mães em pastagem com suplementação diária a 1% do PC em *creep feeding*; cordeiros desmamados aos 40 dias e confinados recebendo silagem de milho e concentrado *ad libitum*. Verificaram que o desmame dos cordeiros aos 40 dias de idade e terminação em pastagem de azevém limita o desenvolvimento muscular desses animais e reduz a deposição de gordura nas carcaças. Este resultado confirmou que a presença da mãe foi importante para os animais atingirem composição tecidual próxima a de cordeiros terminados em confinamento. O confinamento de cordeiros desmamados com alimentação de boa qualidade pode ser uma possibilidade de compensação do desmame, evidenciada pelo bom desenvolvimento muscular e pela adequada deposição de gordura na carcaça. A presença da mãe, associada à suplementação em *creep feeding*, resulta em maior teor de ácidos graxos na carne. No entanto, os sistemas de terminação avaliados não afetaram o percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados da carne.

Com objetivo de avaliar as características nutricionais da carne de cordeiros terminados em confinamento, Leão et al. (2011) utilizaram cordeiros Ile de France com 15 kg de peso vivo inicial, e abatidos quando atingiram 32 kg de PC, submetidos a dietas com

cana-de-açúcar ou silagem de milho como volumoso e duas relações de proporção volumoso e concentrado, 60:40 ou 40:60. Estes autores concluíram que dietas contendo cana-de-açúcar e com maior quantidade de volumoso (60%), promoveram menor teor de gordura na carne dos cordeiros e que o tipo de volumoso exerce maior influência sobre o perfil de ácidos graxos na carne do que a relação volumoso:concentrado. Dietas contendo cana-de-açúcar em maiores proporções origina carne com maiores concentrações de ácidos graxos saturados de cadeia ímpar.

Bonacina et al. (2011) avaliaram o efeito do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel × Corriedale sobre as características subjetivas da carcaça e as medidas instrumentais e químicas da carne. Foram utilizados 90 animais: 45 cordeiros machos não castrados e 45 fêmeas, mantidos em pastagem com a mãe até o desmame (70 dias). Os animais foram submetidos a três sistemas de terminação: somente pastagem; pastagem com as mães; pastagem com suplementação (casca de soja a 1% do peso vivo). Na carcaça foram realizadas as medidas de pH, marmoreio, estado de engorduramento, cor e textura. No músculo *Longissimus dorsi* foram feitas as análises instrumental e química. Na carcaça foram obtidos os valores para as características subjetivas de marmoreio (2,2), estado de engorduramento (2,8), cor (2,9) e textura (3,8) e o pH considerado dentro da faixa normal. A carne dos machos e dos animais mantidos com a mãe apresentaram maior resistência à força de cisalhamento e maior umidade, porém menor teor percentual de gordura.

Estudando o efeito de diferentes proporções de concentrado na terminação de cordeiros Texel, sobre as características da carcaça e carne, Lima et al. (2013) utilizaram dietas com concentrado nas proporções de 60, 80 ou 100% na ração total, tendo como volumoso o feno de aveia (*Avena strigosa*). Os cordeiros que receberam 100% da dieta com alto grão apresentaram maiores rendimentos de carcaça, acabamento e área de olho de lombo e não houve alterações nos parâmetros qualitativos e sensoriais da carne dos cordeiros.

Também Vidal et al. (2016), avaliando as características da carcaça e carne de cordeiros recebendo dietas de alta proporção de concentrado (92,65%), com grãos de cereais: milho inteiro ou moído; sorgo inteiro e substituição de 40% do grão de milho por grão inteiro de milheto. Foram utilizados animais sem raça definida, machos inteiros, com peso vivo inicial de 22,35 kg e confinados por 56 dias. Observaram que as dietas não influenciaram nas características e nos cortes comerciais da carcaça, assim como na maciez objetiva da carne.

CAPÍTULO II

ARTIGO I¹

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho e as características da carcaça de cordeiros terminados em diferentes sistemas de alimentação, através de uma análise conjunta. Os dados utilizados foram obtidos a partir de experimentos de campo, realizados no Laboratório de Ovinocultura da Universidade Federal de Santa Maria, entre os anos de 1996 a 2017. Neste período foram realizados 26 estudos, sendo 19 dissertações de mestrado e 07 teses de doutorado, onde foram avaliados o desempenho de 590 cordeiros. Os dados foram agrupados em função do sistema de alimentação ao que os animais foram submetidos: confinamento, pastagem com suplementação, pastagem sem suplementação e confinamento de alto concentrado. As avaliações em relação ao desempenho produtivo dos cordeiros foram: peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e número de dias até atingir o peso de abate. O sistema de alimentação com alto concentrado apresentou cordeiros com maior (GMD) e melhor CA do que os demais. Os sistemas de alimentação não influenciaram o percentual dos cortes comerciais da carcaça, perna, paleta e costela. O sistema de alimentação de confinamento com alto concentrado apresentou maiores rendimentos de carcaça quente e fria. Houve influência do sistema alimentar na compactidade da carcaça e espessura de gordura de cobertura, com valores superiores para o sistema de alto concentrado. Nas avaliações subjetivas de escore corporal, marmoreio, conformação e estado de engorduramento não houveram diferenças entre os sistemas; enquanto que para textura e cor houve influência do sistema de terminação dos cordeiros.

Palavras chaves: alto concentrado, análise-conjunta, conversão alimentar, pastagem, rendimento.

¹ Artigo científico nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia

CARCASS CHARACTERISTICS OF LAMBS FINISHED IN DIFFERENT FEEDING SYSTEMS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the performance and carcass characteristics of lambs fed to different feeding systems through a joint analysis. The data came from experiments conducted at Sheep Laboratory of the Universidade Federal de Santa Maria, from 1996 to 2017. In this period, 26 studies have been developed, 19 master dissertation and seven doctoral thesis, where we evaluated the performance of 590 lambs. The data were grouped according to the feeding system to which the animals were submitted: feedlot, pasture with supplementation, pasture without supplementation and high concentrate feedlot. The evaluations regarding the productive performance of the lambs were: initial body weight (BWI), final body weight (BWF), average daily gain (ADG), feed conversion (FC) and number of days until slaughter weight was reached. The feed system with high concentrate presented lambs with higher ADG and better FC than the others. The feeding systems did not influence the percentage of the commercial cuts of the carcass, leg, shoulder and rib. The feed system of feedlot with high concentrate presented higher carcass yields warm and cold. There was influence of the alimentary system in the carcass compactness and carcass subcutaneous fat thickness, with higher values for the system of high concentrate. In the subjective evaluations of body condition score, marbling, conformation and fattening state there were no differences between the systems; while for texture and color there was influence of the finishing system of lambs.

Keywords: High concentrate. Joint-analysis. Feed conversion. Pasture. Yield.

INTRODUÇÃO

A nutrição é o fator preponderante para incremento em produtividade na ovinocultura. Na busca de intensificação nos sistemas para produção de cordeiros se utiliza pastagens cultivadas de melhor qualidade, suplementações concentradas ou forrageiras ou a utilização do confinamento de animais. Além do tipo de alimento utilizado, também as práticas de manejo de cria e recria influenciam no desempenho dos cordeiros, principalmente se os

animais são desmamados (idade) ou permanecem junto à mãe e critério de abate (idade ou peso corporal). Este conjunto de técnicas denomina-se sistemas de terminação de cordeiros.

A interação animal-ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal à condição edafoclimática de cada região é determinante no sucesso da produção animal (OLIVEIRA et al., 2014). Neste sentido as raças ou grupos genéticos, sexo dos animais e categoria animal podem apresentar desempenho animal distinto, quando submetidos a determinado manejo e a diferentes dietas alimentares.

Inicialmente, e por longo tempo, o peso da carcaça foi indicativo de sua qualidade e ainda perdura em muitos mercados (OSÓRIO, 2014). Sistemas de avaliação de carcaça, certamente devem ser usados na comercialização, mas não como indicativo de que carcaças mais pesadas são de melhor qualidade, ou que entre determinado intervalo de peso, as carcaças sejam consideradas de melhor qualidade, sem a consideração dos aspectos como estágio de maturidade, estado de engorduramento e distribuição da gordura principalmente (OSÓRIO, 2014).

A avaliação quanto à qualidade da carcaça pode ser variável em função do interesse financeiro de cada um dos elos da cadeia produtiva da ovinocultura. Para o produtor a característica mais importante e simples no momento de abater o animal é o peso corporal e sua utilidade é maior quando combinado com a condição corporal, por esta estimar o engorduramento da carcaça desejada pelo consumidor (ESTEVEZ et al., 2010). Para o distribuidor de carne ou açougueiro, a composição regional (rendimento dos cortes da carcaça) e tecidual (quantidade de músculo, osso e gordura), assim como a distribuição dos tecidos é de máxima importância.

Para o consumidor que irá preparar a carne, a característica diretamente relacionada à carcaça é o peso do corte e, indiretamente, a composição tecidual do corte. Enquanto que para

o consumidor final, pessoa que irá ingerir a carne, a qualidade da carcaça depende diretamente da qualidade da carne, em função do grau de satisfação que a carne possa proporcionar; sendo que no prato a carne é avaliada pela aparência, composição e aspectos sensoriais.

Todos estes fatores são interdependentes e correlacionados, fazendo com que a carcaça tenha que ser avaliada em sua totalidade sob todos os aspectos, acima relacionados, mas principalmente em função de atender os requisitos de satisfação do consumidor final, pois é este quem paga pela qualidade do produto, remunerando os demais elos da cadeia da carne ovina.

Através da análise conjunta dos dados, utilizou-se vários experimentos, induzindo a uma melhor precisão na avaliação do tamanho do efeito de tratamento, devido a uma análise fundamentada em uma quantidade maior de informações, acompanhada do aumento de comparações entre temas (LOVATTO et al., 2007). Neste estudo, através da análise conjunta dos dados, objetivou-se avaliar o desempenho e as principais características da carcaça de cordeiros, oriundos de pesquisas realizados no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período compreendido entre os anos 1996 e 2017. Os estudos utilizaram diferentes sistemas alimentares na terminação dos cordeiros para produção de carne.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados para constituir a base de dados foram coletados de 26 experimentos realizados no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), entre os anos de 1996 e 2017, compreendendo 590 observações. Os experimentos realizados pertencem à linha de pesquisa sobre desempenho e avaliação de carcaças de cordeiros de raças de carne e suas cruzas (Tabela 1).

As informações relativas às variáveis analisadas foram extraídas das seções de material e métodos e de resultados de cada um dos estudos, e inseridas em uma base de dados elaborada em planilha Excel 2007.

Tabela 1- Relação cronológica dos estudos realizados no Laboratório de Ovinocultura da UFSM, com os sistemas alimentares utilizados, número de repetições e referências bibliográficas.

Estudo	Ano	Referência	N	Sistema Alimentar
1	1996	Araújo, J. R., 1996	23	Confinamento
2	1998	Carvalho, S., 1998	18	Confinamento
3	1999	Silva, L. F. da, 1999	18	Confinamento
4	2000	Motta, O. S. da, 2000 Rosa, G. T. da, 2000	38	Confinamento
5	2001	Carneiro, R. M., 2001	24	Confinamento
6	2002	Tonetto, C. J., 2002	16	Past. nat. suplementada Past. azevém Confinamento
7	2003	Frescura, R. B. M., 2003	18	Past. azevém Confinamento
8	2005	Cardoso, A. R., 2005	19	Confinamento
9	2006	Hübner, C. H., 2006	18	Confinamento
10	2007	Santos, M. F. dos, 2007	23	Past. Azevém Past. ($az^1 + tv^3$)
11	2008	Galvani, D. B., 2008	15	Confinamento
12	2010	Wommer, T. P., 2010	24	Confinamento
13	2012	Griebler, L.; 2012	24	Past. Azevém
14	2012	Pellegrin, A. C. R. S. de, 2012	32	Past. Azevém com suplementação (<i>creep feeding</i>)
15	2012	Maciel, M. B., 2012	24	Confinamento
16	2013	Martins, A. A., 2013	24	Confinamento
17	2013	Wommer, T. P., 2013	40	Confinamento
18	2013	Camargo, E. V. de, 2013	40	Confinamento
19	2014	Lopes, J. F., 2014	30	Feno de alfafa Confinamento Alto concentrado (aveia em grão)
20	2015	Saccol, A. G. F., 2015	28	Alto concentrado (milho em grão) Past. natural e past. azevém
21	2015	Griebler, L., 2015	24	Confinamento
22	2015	Simões, F. S. B., 2015	26	Past. de Tifton suplementada Alto concentrado (milho em grão)
23	2016	Pellegrin, A. C. R. S. de, 2016	27	Past. Azevém Past. Azevém com suplemento (<i>creep feeding</i>) ou (<i>creep grazing</i>)
24	2016	Simões, R. R., 2016	27	Past. Azevém Past. Azevém suplementada
25	2016	Moro, A. B., 2016	31	Confinamento
26	2017	Martins, A. A., 2017	23	Confinamento

N – Número de repetições

Os sistemas de alimentação utilizados englobaram o tipo de volumoso (feno, silagem, pastagem nativa, pastagem cultivada), espécies forrageiras utilizadas nas pastagens, suplementação concentrada (% do peso corporal) em *creep feeding*, suplementação forrageira em *creep grazing*, tipo de alimento concentrado (ingredientes da mistura) ou dieta de alto concentrado. Através da análise conjunta dos dados foram identificados quatro sistemas principais de alimentação, denominados: sistema 1 – Confinamento; sistema 2 – Pastagem com suplemento; sistema 3 – Pastagem sem suplemento; e sistema 4 – Confinamento alto concentrado.

Os animais foram estratificados quanto ao sexo (macho inteiro, macho castrado e fêmea), quanto ao grupo genético, classificados em função da aptidão (lã, carne, duplo propósito, cruzamento carne x lã e cruzamento industrial) e animais desmamados ou ao pé da mãe. As informações de peso ao nascimento, ao desmame, e ao abate; idade ao desmame e ao abate também constavam na base de dados. As avaliações em relação ao desempenho produtivo dos cordeiros foram peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e número de dias até atingir o peso de abate.

As avaliações referentes à carcaça foram: peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça fria, índice de quebra ao resfriamento, conformação, estado de engorduramento da carcaça, comprimento de carcaça, comprimento de perna, largura de perna, profundidade de perna, profundidade de peito, compacidade da carcaça; área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura, marmoreio, textura e cor; e proporção (%) dos cortes comerciais (perna, paleta, costela e pescoço).

Para obtenção dos dados sobre as características das carcaças nos experimentos utilizados na base de dados, foram realizados os procedimentos descritos a seguir. Os animais

ao atingirem o peso de abate, foram pesados, após jejum de sólidos de 14 h, após a insensibilização, foram sacrificados mediante sangria. Imediatamente após o abate as carcaças foram pesadas para determinação do peso de carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça quente ($RQC = PCQ \times 100/PV$), e acondicionada em câmara de refrigeração a 2°C por 24 h.

Após refrigeração, as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF), sendo calculado o rendimento de carcaça fria ($RCF = PCF \times 100/PV$) e o índice de quebra ao resfriamento ($IQR = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100$). Também foram determinados o estado de engorduramento e a conformação da carcaça através da avaliação visual, utilizando índices de 1 a 5, com uma escala de 0,5 onde para conformação (1- muito pobre a 5- excelente) e para estado de engorduramento (1- excessivamente magra a 5- excessivamente gorda) (OSÓRIO et al., 1998).

Após a pesagem das carcaças, estas foram divididas longitudinalmente. Na metade esquerda foram tomadas as medidas de comprimento de carcaça (CC) e calculada o índice de compacidade da carcaça (CCar) pela divisão do PCF pelo comprimento da carcaça ($CCar = PCF/CC$), sendo expresso em Kg/cm.

Realizou-se um corte transversal na carcaça, entre a 12ª e 13ª costelas, para exposição do músculo *Longissimus dorsi*, para obtenção da área de olho de lombo (AOL), através do contorno do músculo traçado em papel vegetal, e posteriormente o cálculo da área em mesa digitalizadora por meio do Software Corel Draw, expressa em cm². Também no *Longissimus dorsi* foi mensurada a espessura de gordura de cobertura (EG) em milímetros, com o uso de paquímetro; e foram avaliadas de forma subjetiva, em uma escala de 1 a 5, a gordura de marmoreio (1- inexistente a 5- excessiva); a textura (1- muito grosseira a 5 – muito fina); e a cor (1- rosa pálido a 5- vermelho escuro).

A metade direita da carcaça foi separada em quatro cortes, de acordo com a metodologia descrita por Osório et al. (1998): perna, paleta, costilhar e pescoço e foram calculadas as proporções (%) destes cortes em relação ao peso de carcaça fria.

As variáveis mensuradas nos experimentos foram estratificadas em função do sistema alimentar e ajustadas para idade ao abate. O sexo, grupo genético, aptidão e tipo de desmame não foram incluídos no modelo por apresentarem semelhança entre os quatro sistemas alimentares avaliados. Foi realizada análise gráfica dos resíduos para verificar desvios de linearidade. Os dados foram analisados utilizando um modelo misto, utilizando o programa estatístico SAS, versão 9.2 (2009). Para selecionar a estrutura de covariância mais adequada para cada variável foi realizado o teste considerando o critério de informação bayesiano (BIC). Quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas utilizando o procedimento *lsmeans* em 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os resultados do desempenho e da conversão alimentar dos cordeiros nos diferentes sistemas alimentares. Houve efeito dos sistemas alimentares no GMD dos cordeiros ($P>0,05$) e na conversão alimentar. No sistema de alimentação de confinamento alto concentrado os cordeiros apresentaram maior GMD ($P<0,05$), quando comparado aos demais sistemas. Os cordeiros que pertenciam ao sistema alimentar de confinamento alto concentrado apresentaram melhor CA ($P<0,05$) do que os de sistemas de confinamento e de pastagem com suplementação, que foram semelhantes entre si ($P>0,05$). Animais que receberam pastagem sem suplemento apresentaram pior CA ($P<0,05$).

Os resultados superiores para o GMD para o sistema de confinamento alto concentrado se devem ao maior aporte energético das dietas concentradas, baseadas em grãos, que propiciam maior consumo de nutrientes energéticos. Possibilitando que os cordeiros

expressassem todo seu potencial produtivo, uma vez que esta categoria animal possuiu maior velocidade de crescimento e eficiência alimentar.

Tabela 2 - Desempenho em ganho de peso médio diário (Kg/dia) e conversão alimentar (Kg de MS/Kg) de ganho de peso corporal em função do sistema alimentar.

	Ganho Médio Diário (kg)	Conversão Alimentar
<i>Sistema Alimentar</i>		
Confinamento	0,233 ± 0,0142 ^b	4,92 ± 0,54 ^b
Pastagem com suplemento	0,248 ± 0,0174 ^b	5,47 ± 0,82 ^b
Pastagem sem suplemento	0,234 ± 0,0171 ^b	9,25 ± 0,94 ^a
Confinamento alto concentrado	0,293 ± 0,0186 ^a	2,39 ± 0,65 ^c
<i>P</i>	0,0001	0,0002

Médias (\pm Erro Padrão) seguidas por letras ^{a, b, c} na mesma coluna diferem estatisticamente entre si *pelo lsmeans* ($P < 0,05$).

O valor de GMD obtido no sistema de confinamento alto concentrado está de acordo com os observados por diversos autores (BERNARDES et al., 2015; BORGES et al., 2011; GASTALDELLO et al., 2010; VIDAL et al., 2016). Quando estes utilizaram dietas concentradas compostas por grão de milho ou aveia preta, assim como nos trabalhos desta meta-análise.

Valores semelhantes de GMD obtido pelos cordeiros nos sistemas de pastagem com e sem suplementação, pode estar relacionada à qualidade das pastagens cultivadas utilizadas, nos experimentos da base de dados, composta predominantemente por espécies temperadas como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e com boa oferta forrageira (massa de forragem média de 1.200 kg MS/ha). Propiciando aos animais exercerem a seleção das frações mais nutritivas das plantas no momento do consumo, suprindo suas necessidades nutricionais e favorecendo seu desempenho em ganho de peso.

Diferentemente do observado no presente estudo, que não houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre o sistema de pastagem e pastagem com suplementação, Carvalho et al. (2007); Souza et al. (2010) e Silva et al. (2012), avaliando animais desmamados, mantidos em pastagem de Tifton-85 e recebendo suplementação concentrada na proporção de 2% do peso

corporal. Estes autores observaram que a suplementação proporcionou um incremento no ritmo de crescimento dos cordeiros, em comparação à terminação exclusiva em pastagem sem suplementação.

Estas diferenças relatadas pelos autores, entre os sistemas com ou sem suplementação na pastagem, devem estar relacionadas à qualidade nutricional da espécie forrageira da pastagem cultivada, composta por uma espécie estival (Tifton-85) que, comparadas as espécies temperadas (azevém) possuem menores teores de fibra, maiores de proteína e melhor digestibilidade da MS.

No presente estudo o sistema alimentar de confinamento proporcionou GMD, aos cordeiros, semelhante aos sistemas alimentares que utilizaram pastagens cultivadas. Resultados diferentes dos relatados por Poli et al. (2008), que comparando quatro sistemas de produção para terminação de cordeiros, quanto ao desempenho dos animais dos 60 dias de idade até o abate com 32 kg. Observaram maior ganho de peso médio diário (0,437 kg) para os cordeiros do sistema de confinamento, e estes foram abatidos com menor idade em relação aos demais sistemas. Da mesma forma, em experimento realizado por Ribeiro et al. (2009) a terminação de cordeiros desmamados e confinados proporcionou animais com maior ganho médio diário, (0,338 kg) resultando em uma melhor condição corporal e menor idade ao abate.

A relação volumoso:concentrado, pode explicar em parte o resultado do desempenho dos animais do sistema alimentar de confinamento deste estudo, pois a maioria dos resultados de GMD inseridos na base de dados deste trabalho (Tabela 1) foi proveniente de experimentos com uma elevada proporção de volumoso na formulação da dieta; conforme técnica preconizada na época do início da utilização do confinamento como sistema de terminação de cordeiros, uma vez que os primeiros estudos datam de 1996.

O tipo de alimento volumoso e a relação volumoso:concentrado foi avaliado por Moreno et al. (2010), em trabalho com cordeiros Ile de France abatidos aos 32 kg de peso corporal, os animais foram alimentados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar em duas relações volumoso: concentrado (60:40 ou 40:60). Estes autores observaram ganho de peso maior para os cordeiros alimentados com silagem de milho (0,295 kg/dia), e com a relação volumoso e concentrado de 40:60, (0,314 kg/dia). Os cordeiros alimentados com maior relação volumoso:concentrado apresentaram menor consumo de matéria seca e ganho de peso diário, que resultou em maior tempo de confinamento para atingirem o peso de abate.

Também a fração volumosa da dieta influencia nos valores de conversão alimentar, pois o consumo de nutrientes pode ficar restrito pela limitação física do trato digestivo dos animais, no caso de dietas compostas essencialmente por alimentos volumosos. Enquanto que, com dietas com maior proporção de alimentos concentrados a limitação do consumo se dá pela limitação energética. Estas diferenças fazem com que ocorram grandes diferenças nos valores de conversão alimentar dos cordeiros, conforme o sistema alimentar utilizado para sua terminação, fato este observado no presente estudo entre os sistemas de confinamento alto concentrado e o sistema de pastagem sem suplementação.

Vários autores verificaram que dietas com altos níveis de alimentos concentrados e baixo teor de FDN proporcionam aos animais melhores valores de CA. Como Borges et al. (2011) avaliando dieta a base de concentrado com diferentes níveis de substituição do milho em grão inteiro por aveia preta em grão (0, 15 e 30%). Observaram CA de 3,52 kg de MS/kg de PC. Também Bernardes et al. (2015), utilizando dietas de alto grão na terminação de cordeiros, com diferentes tipos de grãos inteiros (milho, aveia branca, aveia preta e arroz com casca). Os autores verificaram melhor desempenho para os animais que consumiram o grão de milho (CA de 3,07 kg de MS/kg de PC) e pior para os que receberam o grão de arroz com

casca (CA de 6,07 kg de MS/kg de PC). Os resultados deste último trabalho demonstram que além do teor de fibra do alimento, também a qualidade desta fibra, determinada pela sua digestibilidade, influenciam de forma determinante sobre o desempenho dos animais.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios das características da carcaça observados nos diferentes sistemas de alimentação. O peso de abate dos animais foi semelhante em todos os sistemas, mostrando homogeneidade dos animais avaliados. Também o escore da condição corporal no momento de abate foi semelhante entre os sistemas, com valores médios de 2,9 (escala de 1 a 5), estando próximo ao valor preconizado (3,0), demonstrando um bom grau de acabamento para as carcaças dos cordeiros.

Tabela 3 – Escore da condição corporal (ECC), peso vivo animal (PVA) e peso de carcaça de cordeiros terminados em diferentes sistemas de alimentação.

	Sistema alimentar				N*	P**
	Confinamento	Pastagem com suplementação	Pastagem sem suplementação	Confinamento Alto concentrado		
ECC	2,90 ± 0,12	2,98 ± 0,15	2,94 ± 0,16	3,05 ± 0,14	312	0,6929
PVA	31,21 ± 0,63	31,80 ± 0,84	31,40 ± 0,82	31,83 ± 0,92	596	0,8046
PCQ	14,66 ± 0,33	15,14 ± 0,44	14,98 ± 0,44	15,77 ± 0,51	559	0,1421
PCF	14,10 ± 0,31	14,59 ± 0,43	14,35 ± 0,42	15,37 ± 0,49	577	0,0534
RCQ	46,68 ± 0,66 ^b	48,59 ± 0,79 ^a	48,86 ± 0,78 ^a	48,20 ± 0,89 ^{ab}	559	0,0294
RCF	45,27 ± 0,55 ^b	47,16 ± 0,73 ^a	47,22 ± 0,73 ^a	46,78 ± 0,83 ^a	577	0,0279
Iqrf	3,23 ± 0,17	3,11 ± 0,24	3,58 ± 0,24	2,90 ± 0,31	575	0,0919
Ccar	0,26 ± 0,01 ^b	0,27 ± 0,01 ^{ab}	0,27 ± 0,01 ^{ab}	0,28 ± 0,01 ^a	488	0,0268
Egc	1,73 ± 0,13 ^{bc}	1,57 ± 0,18 ^c	1,99 ± 0,18 ^{ab}	2,34 ± 0,21 ^a	483	0,0003
AOL	12,34 ± 0,64	13,21 ± 0,80	13,28 ± 0,78	14,15 ± 0,83	442	0,0683

Médias (\pm Erro Padrão) seguidas por letras ^{a, b, c} na mesma linha diferem estatisticamente entre si *pelo lsmeans* ($P < 0,05$). *N = Número de observações, **P = Probabilidade.

PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria; Iqrf = índice de quebra ao resfriamento; Ccar = compacidade de carcaça (cm/kg); Egc = espessura de gordura de cobertura (mm); AOL = área de olho de lombo;

Os pesos de carcaça quente e fria foram semelhantes nos sistema de terminação. Enquanto que para os rendimentos de carcaça quente e fria houveram diferenças entre os sistemas de alimentação ($P < 0,05$). As carcaças dos cordeiros terminados no sistema de

pastagem sem suplementação apresentaram maiores rendimentos, não diferindo dos sistemas pastagem com suplementação e do confinamento alto concentrado, os menores valores foram observados no sistema de confinamento.

O rendimento de carcaça varia em função do conteúdo gastrointestinal, o qual está relacionado ao tempo de permanência da dieta no rúmen, que por sua vez é influenciado pelo teor de fibra da dieta consumida pelos animais. Pires et al. (2006) verificaram redução nos rendimentos de carcaça a medida que aumentava o nível de FDN da dieta. O maior teor de concentrado na dieta (GONZAGA NETO et al., 2006) propiciou maiores pesos de carcaça quente e fria, e que o aumento do percentual de concentrado na dieta (de 30% para 60%) elevou os rendimentos de carcaça quente e fria.

Para Moreno et. al. (2011), além do tipo de volumoso da dieta, a relação entre volumoso:concentrado influenciam o conteúdo do trato gastrointestinal de cordeiros, afetando indiretamente os rendimentos de carcaça.

Estes fatores relacionados acima podem ter interferido nos valores de rendimento de carcaça quente e fria observados nos sistemas alimentares do presente estudo. A relação volumoso:concentrado, pode explicar em parte os menores valores de rendimento de carcaça observados no sistema de confinamento, devido a maioria dos resultados incluídos na base de dados ser provenientes de experimentos realizados nos primeiros anos de pesquisa, que utilizavam dietas com altas proporções de alimentos volumosos.

Os fatores como quantidade e qualidade da fibra dos alimentos e a degradabilidade das dietas, podem explicar os rendimentos de carcaça semelhantes entre os sistemas de alimentação de pastagem com e sem suplementação e o sistema de alto concentrado. Principalmente pela qualidade nutricional do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) espécie forrageira utilizada na maioria dos trabalhos com pastagens cultivadas, incluídos na base de dados.

O índice de quebra ao resfriamento não apresentou diferença entre os sistemas de alimentação, com valor médio de 3,20%, ficando dentro dos níveis máximos aceitáveis (LIMA et al., 2013) entre 3,0 e 4,0%. Quanto menor o iqr significa que as carcaças foram manejadas de forma adequada (FERNANDES et al., 2008).

Segundo Costa et al., (2009), o sistema de alimentação influi de maneira determinante sobre o peso corporal, morfologia e rendimentos de carcaça. Também o nível de energia, da dieta consumida pelos animais, aumenta o engorduramento e o peso da carcaça, reduzindo os problemas de encurtamento pelo frio e, conseqüentemente, beneficia maior maciez da carne (BONACINA et al., 2011).

Os valores das medidas de compacidade da carcaça e espessura de gordura subcutânea apresentaram diferenças entre os sistemas alimentares (Tabela 3) ($P < 0,05$). Com maiores valores observados nas carcaças dos cordeiros do sistema de confinamento alto concentrado; devido ao maior aporte energético propiciado pela fração concentrada deste sistema, acelerando o crescimento muscular e aumento da deposição de gordura de cobertura nas carcaças.

Os valores do índice de compacidade indicam a deposição de tecido muscular por unidade de comprimento, podendo este índice avaliar objetivamente a conformação da carcaça. Cartaxo et al. (2011) verificaram compacidade superior na carcaça de cordeiros alimentados com 2,90 Mcal de EM/kg de MS, o que segundo aos autores, estava relacionado ao maior peso de carcaça fria obtido por estes mesmos animais.

A gordura de cobertura ou subcutânea tem função protetora da carcaça, funcionando como isolante térmico, evitando as perdas de umidade e encurtamento das fibras musculares durante o processo de resfriamento da carcaça, melhorando a maciez da carne (SAÑUDO et al., 2000).

A área de olho de lombo (AOL) quando medida entre a 12^a e 13^a costelas é considerada medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares na carcaça (HASHIMOTO et al., 2007). Este aspecto é importante, pois fornece informação sobre a qualidade da carcaça quanto à fração comestível, representada pelo tecido muscular e adiposo. No presente estudo, não houve diferença na AOL dos cordeiros em função dos sistemas alimentares empregados na terminação, demonstrando que todos os cordeiros tiveram adequado desenvolvimento e crescimento corporal até o momento de abate.

Avaliando quatro sistemas de terminação de cordeiros (FERNANDES et al., 2010), quanto à composição tecidual e qualidade da carne. Os tratamentos foram: 1- cordeiros desmamados aos 40 dias e mantidos em pastagem de azevém; 2- cordeiros com as mães em pastagem de azevém; 3- cordeiros com as mães em pastagem com *creep feeding*, (com suplementação diária de 1% do PC); 4- cordeiros desmamados aos 40 dias e confinados (silagem de milho e concentrado). Os autores observaram valores de AOL de 10,62, 11,42, 12,35 e 11,27 e de espessura de gordura de cobertura de 0,71, 1,93, 2,60 e 2,68 respectivamente, para os sistemas de terminação. Concluíram que o desmame dos cordeiros aos 40 dias de idade e terminação em pastagem de azevém limitou o desenvolvimento muscular e reduziu a deposição de gordura nas carcaças. O confinamento de cordeiros desmamados possibilitou um bom desenvolvimento muscular e adequada deposição de gordura na carcaça.

Também Hashimoto et al. (2012), em avaliação do efeito de sistemas de terminação em pastagem natural sobre a qualidade da carcaça, obtiveram valores de 12,23, 12,50 e 13,07 de AOL e 1,74, 1,28 e 1,31 de espessura de gordura, para cordeiros com as mães; cordeiros desmamados aos 70 dias e mantidos em pastagem, e cordeiros desmamados com suplementação a 1% do peso corporal, respectivamente.

Estes autores observaram diferenças na AOL em função do sistema alimentar utilizado na terminação dos cordeiros, possivelmente pela quantidade de energia consumida pelos animais. Fornecida pelo leite materno, no caso dos cordeiros ao pé da mãe, ou pela fração concentrada no caso de suplementação e confinamento. Diferenças estas que não foram significativas no presente estudo para os valores de AOL. Mas que para a espessura de gordura de cobertura, como relatado pelos autores acima, os valores deste trabalho foram influenciados pelo sistema de terminação, com valor superior no sistema alimentar de confinamento alto concentrado, o qual forneceu dietas com maior aporte energético aos animais.

Na tabela 4 são apresentados os resultados das avaliações subjetivas de conformação, engorduramento, marmoreio, textura e cor da carcaça. Observou-se que houve influências do sistema de alimentação dos cordeiros para as características de textura e cor, enquanto que para conformação, engorduramento e marmoreio não houve diferença entre os sistemas de alimentação ($P < 0,05$).

Tabela 4 – Escore de carcaça de cordeiros terminados em diferentes sistemas alimentares

	Sistema alimentar				N*	P**
	Confinamento	Pastagem com suplementação	Pastagem sem suplementação	Confinamento Alto concentrado		
Conformação	3,03 ± 0,09	2,95 ± 0,12	2,92 ± 0,12	3,29 ± 0,13	393	0,0513
Engord	3,23 ± 0,10	3,18 ± 0,12	3,32 ± 0,11	3,47 ± 0,14	464	0,1126
Marmoreio	2,64 ± 0,10	2,61 ± 0,13	2,70 ± 0,13	2,54 ± 0,16	463	0,7478
Textura	3,73 ± 0,26 ^a	3,00 ± 0,33 ^b	2,81 ± 0,32 ^b	3,65 ± 0,28 ^a	353	0,0147
Cor	3,37 ± 0,12 ^b	3,82 ± 0,17 ^a	3,72 ± 0,17 ^{ab}	3,73 ± 0,18 ^a	367	0,0407

Médias (\pm Erro Padrão) seguidas por letras ^{a, b} na mesma linha diferem estatisticamente entre si *pelo lsmeans* ($P < 0,05$). *N = Número de observações, **P = Probabilidade.
Engord=engorduramento.

A conformação e o estado de engorduramento estão correlacionados ao peso e ao escore corporal dos animais no momento do abate, e são influenciadas pela qualidade proteica e energética das dietas, onde dieta com maior aporte de nutrientes favorece um bom desenvolvimento das massas musculares e deposição de gordura desejável na carcaça. No

presente estudo, não houveram diferenças entre os sistemas alimentares para peso de abate dos animais, média de 31,56 Kg de PC e escore da condição corporal, média de 2,97, demonstrando uniformidade dos cordeiros e bom acabamento, produzindo carcaças de qualidade para o mercado consumidor.

A textura do músculo *Longissimus dorsi*, é avaliada através da atribuição de um índice (1- muito grosseira a 5- muito fina) pela observação da granulometria das fibras musculares em corte transversal (OSÓRIO et al., 2014). De forma prática, este índice procura avaliar a maciez da carne, pois o aspecto grosseiro indicaria carne mais firme, enquanto que com texturas mais finas a carne teria maior maciez.

Foram observadas diferenças na textura da carcaça dos cordeiros em relação aos sistemas de alimentação, os sistemas de confinamento alto concentrado e confinamento foram semelhantes e apresentaram valores superiores em relação aos sistemas de pastagem com e sem suplementação. Esta diferença pode ser em função da maior atividade física dos animais terminados em pastagem, devido principalmente ao deslocamento para seleção e consumo do alimento. Fazendo com que estes cordeiros exercitem mais sua musculatura corporal, refletindo na textura mais grosseira da mesma. Enquanto que, nos sistemas de terminação em confinamento, os cordeiros permaneceram em baias com área restrita, e receberam todos os alimentos no coxo, tendo pouca atividade física, refletindo em musculatura corporal com textura mais fina.

Também, segundo o mesmo autor acima, o marmoreio é uma apreciação subjetiva da quantidade de gordura intramuscular apresentada pelo músculo. Neste estudo o valor para o índice de marmoreio foi em média 2,62, na faixa entre pouco e bom, conforme escala de 1,0 (inexistente) a 5,0 (excessivo).

Quanto à cor subjetiva, avaliada no músculo *Longissimus* da carcaça dos cordeiros, observaram-se diferenças entre sistemas de alimentação ($P < 0,05$). Os cordeiros terminados

em pastagem com suplementação apresentaram o maior valor, diferindo do sistema de confinamento que apresentou o menor valor para cor, enquanto que os demais sistemas foram semelhantes. Os valores de cor, para todos os cordeiros variaram de 3,37 a 3,82, índice de cor entre vermelho-clara e vermelha (3,0-4,0), sendo que esta coloração indica ser proveniente de animais jovens. A cor é a primeira característica a ser observada pelo consumidor no momento da compra, influenciando diretamente a aquisição do produto (OSÓRIO et al., 2014). O aspecto físico da cor da carne é relacionado, pelo consumidor, ao frescor do produto e tem como padrão a coloração vermelho-brilhante (SILVA SOBRINHO et al., 2008).

As diferenças no índice de cor da carcaça, observadas no presente estudo, entre os sistemas de terminação, pode estar relacionada ao maior exercício físico dos cordeiros terminados na pastagem em relação ao confinamento. Animais em pastoreio a campo exigem do organismo maior oxigenação e terão maior quantidade de pigmentos, conseqüentemente, carne mais escura em relação aos alimentados em confinamento, sem a busca de alimento (OSÓRIO et al., 2014).

O rendimento percentual dos cortes de perna, paleta, costela e pescoço são apresentados na Tabela 5. Observou-se não haver influência do sistema de terminação dos cordeiros na proporção dos cortes comerciais ($P>0,05$).

O fracionamento da carcaça em cortes favorece sua comercialização, e tem sua valorização em função da preferência e aptidão culinária destinada pelo consumidor a determinado corte, por sua composição física, sua distribuição e proporção de osso, músculo e gordura (SAÑUDO & SIERRA, 1986).

A uniformidade nos valores das proporções dos cortes comerciais de perna, paleta, costela e pescoço, observadas no presente trabalho para os diferentes sistemas alimentares, está relacionada à uniformidade do peso e do escore de condição corporal dos cordeiros no momento de abate. Resultados estes, que estão de acordo com a lei da harmonia anatômica: “a

peso e estado de engorduramento similares, a proporção de cortes é semelhante”, comprovado por grande número de resultados de pesquisa (OSÓRIO et al., 2014).

Tabela 5 – Rendimento percentual de cortes e cordeiros terminados em diferentes sistemas alimentares.

Corte	Confinamento	Sistema alimentar			N*	P**
		Pastagem com suplementação	Pastagem sem suplementação	Alto concentrado		
Perna %	33,87 ± 0,46	34,12 ± 0,55	33,84 ± 0,54	33,88 ± 0,58	540	0,7979
Paleta %	20,45 ± 0,22	20,16 ± 0,28	20,28 ± 0,27	19,97 ± 0,38	539	0,3106
Costela %	36,21 ± 0,69	36,87 ± 0,79	37,24 ± 0,78	36,85 ± 0,83	540	0,2980
Pescoço %	7,24 ± 0,44	7,03 ± 0,47	7,07 ± 0,47	7,54 ± 0,48	517	0,2084

Médias (±Erro Padrão); (P<0,05); *N = Número de observações; **P = Probabilidade.

Corroborando estes resultados, Ribeiro et al. (2013), comparando sistemas de terminação de cordeiros quanto às características da carcaça. Avaliaram cordeiros terminados ao pé da mãe, em pastagem de azevém, cordeiros sem suplementação, cordeiros com suplementação concentrada em *creep feeding* (2% do peso corporal) e cordeiros com suplementação em *creep grazing* (trevo branco (*Trifolium repens*)). Todos os cordeiros foram abatidos quando atingiram 33 kg de peso corporal. Os autores concluíram que os sistemas de suplementação não interferiram nos aspectos morfológicos dos cordeiros, de suas carcaças, cortes e demais componentes, resultando em carcaças homogêneas e de padrão adequado para o mercado consumidor nacional.

CONCLUSÃO

O sistema de alimentação com alto concentrado proporcionou melhores GMD e melhor CA aos cordeiros. Cordeiros abatidos a pesos e escores corporais semelhantes, independente dos sistemas alimentares de terminação, apresentam rendimentos de cortes comerciais semelhantes. A proporção de alimentos concentrados da dieta aumenta a quantidade de gordura na carcaça dos cordeiros.

LITERATURA CITADA

- ARAÚJO, J. R. **Desempenho e características da carcaça de cordeiros de três grupos genéticos abatidos à mesma maturidade**. 1996. 74 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.
- BERNARDES, G. M.; CARVALHO, S.; PIRES, C.C. ET AL. Consumo, desempenho e análise econômica da alimentação de cordeiros terminados em confinamento com o uso de dietas de alto grão. *Arquivo brasileiro de medicina veterinária e Zootecnia*, v.67, n.6, p.1684-1692, 2015.
- BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.
- BORGES, C. A. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. 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.
- CAMARGO, E. V. de. **Qualidade da carne e desempenho de cordeiros suplementados com óleos essenciais**. 2013. 80 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.
- CARDOSO, A. R. **Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros confinados na fase de terminação**. 2005. 50 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- CARNEIRO, R. M. **Avaliação do desempenho de cordeiros de parto simples e duplos desmamados e não desmamados, abatidos aos 30 Kg**. 2001. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.
- CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; COSTA, G. R. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.1, p.160-167, 2011.
- CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento**. 1998. 101 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. *Ciência Rural*, v.37, n. 3. p. 821-827, 2007.
- COSTA, J. C. C.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Produção de carne de ovinos Corriedale terminados em três sistemas de alimentação. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.15, n.1-4, p.83-87, jan-dez, 2009.
- ESTEVES, R. M. G.; OSÓRIO, J. C. D. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Avaliação in vivo e da carcaça e fatores determinantes para o entendimento da cadeia da carne ovina. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 16, p. 1-13, 2010.
- FERNANDES, M. A. M. MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C. et al. Características das carcaças e componentes do peso vivo de cordeiros terminados em pastagem ou confinamento. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 30, n. 1, p. 75-81, 2008.
- FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C. et al. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.
- FRESCURA, R. B. M. **Produção de cordeiros em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum Lam.*) e em confinamento**. 2003. 75 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

- GALVANI, D. B. **Exigências e eficiência de utilização da energia e da proteína por cordeiros confinados**. 2008. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- GASTALDELLO Jr. A. L. ; PIRES, A. V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de agentes tamponantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.3, p.556-562, 2010.
- GONZAGA NETO, S.; da SILVA SOBRINHO, A. G.; LOPES, N. M. B. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso: concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, p. 1487-1495, 2006.
- GRIEBLER, L. **Produção e composição do leite de ovelhas de diferentes grupos genéticos, desempenho e terminação de cordeiros ao pé-da-mãe em pastagem cultivada**. 2012. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- GRIEBLER, L. **Exigências nutricionais de proteína e energia de cordeiros Texel**. 2015. 65 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.
- HASHIMOTO, J. H.; ALCALDE, C. R.; SILVA, K. T. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.165-173, 2007.
- HASHIMOTO, J. H.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.2, p.438448, 2012.
- HÜBNER, C. H. **Desempenho e comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro**. 2006. 42 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- LIMA, L. D.; REGO, F. C. A.; JUNIOR, K. C. et al. Interferência da dieta de alto grão sobre as características da carcaça e carne de cordeiros Texel. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4053-4064, 2013.
- LOPES, J. F. **Eficiência alimentar, características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com volumoso e/ou concentrado**. 2014. 119 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA I. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.2, p.285-294, 2007.
- MACIEL, M. B. **Níveis de inclusão de silagem de bagaço de uva na dieta de cordeiros em fase de terminação**. 2012. 94 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2012.
- MARTINS, A. A. **Exigências nutricionais de energia e proteína para manutenção e ganho de cordeiros Texel**. 2013. 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- MARTINS, A. A. **Exigências de energia, proteína, cálcio e fósforo para manutenção e ganho de cordeiros Corriedale**. 2017. 85 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.
- MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G. ET AL. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.4, p.853-860, 2010.

- MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G. D.; LEÃO, A. G. et al. Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2878-2885, 2011.
- MORO, A. B. **Biometria e bioimpedância *in vivo* como alternativas para predição dos componentes químicos e teciduais de cordeiros**. 2016. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- MOTTA, O. S. da. **Ganho de peso, características da carcaça de cordeiros(as) sob diferentes métodos de alimentação, pesos ao abate e produção de leite de ovelhas**. 2000. 76 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- OLIVEIRA, P. A.; CIRNE, L. G. A.; ALMEIDA, D. C. et al. Desempenho reprodutivo de ovelhas mestiças da raça Santa Inês em *Brachiaria humidícola* e efeito do sexo no ganho de peso de cordeiros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.66, n.1, p.85-92, 2014.
- OLIVEIRA, L. S.; MAZON, M. R.; CARVALHO, F. R. et al. Processamento do milho grão sobre desempenho e saúde ruminal de cordeiro. *Ciência Rural*, v.45, n.7, p.1292-1298, jul, 2015.
- OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção e qualidade de carne ovina. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. (Org.). *Produção de ovinos no Brasil*. 1. ed, São Paulo: Roca, cap. 28, p. 399-445, 2014.
- PELLEGRIN, A. C. R. S. de. **Glicerina bruta, oriunda da produção de biodiesel, no suplemento para terminação de cordeiros lactentes em pastejo**. 2012. 75 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- PELLEGRIN, A. C. R. S. de. **Leguminosa ou concentrado na terminação de cordeiros lactentes em pastejo de azevém**. 2016. 73 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.
- PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.2058-2065, 2006.
- POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S. ET al. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 37, n. 4, p.666-673, 2008.
- RIBEIRO, T. M. D.; MONTEIRO, A. L. G.; PRADO, O. R. et al. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.2, p.366-378, 2009.
- RIBEIRO, T. M. D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G. et al. Características das carcaças de cordeiros lactentes terminados em *creep feeding* e *creep grazing*. *Veterinária e Zootecnia*, 20(3), p. 9 -17 set 2013.
- ROSA, G. T. da. **Proporções e crescimento de osso, músculo, gordura e componentes não carcaça do peso vivo e crescimento das regiões da carcaça de cordeiros (as) em diferentes métodos de alimentação**. 2000. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- SACCOL, A. G. F. **Produção de carne ovina em diferentes sistemas de alimentação**. 2015. 191 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.
- SANTOS, M. F. dos. **Terminação de cordeiros ao pé da mãe em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* L.) + trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) com e sem o**

- emprego da alimentação privativa ao cordeiro.** 2007. 61 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SAÑUDO, C.; ENSERB, M. E.; CAMPOA, M. M. et al. Fatty acid composition and sensory characteristic of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Science*, v.54, p.339-346, 2000.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. *Ovino*, One S. A. Barcelona, Espanha. p. 127-153, setembro. 1986.
- SAS. *Statistical analysis system user's guide: statistics*. Version 9.2, Cary: Statistical Analysis System Institute, 2009. 1686 p.
- SILVA, L. F. da. **Crescimento, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos.** 1999. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.
- SILVA, C. J. A.; MONTEIRO, A. L. G.; FERNANDES, S. R. et al. Efeito do *creep feeding* e *creep grazing* nas características da pastagem de tifton e azevém e no desempenho de ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.13, n.2, p. 165-174, abr./jun. 2012.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S. et al. **Produção de carne ovina.** 1 ed. Jaboticabal: Funep, 228 p. 2008.
- SIMÕES, F. S. B. **Terminação de cordeiros suplementados em pastagem de Tifton-85 ou confinados com dieta de alto grão.** 2015. 96 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- SIMÕES, R. R. **Terminação de cordeiros da raça Corriedale em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes níveis de suplementação com farelo de arroz integral.** 2016. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- SOUZA, R. A.; VOLTOLINI, T. V.; PEREIRA, L. G. R. et al. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 32, n. 3, p. 323-329, 2010.
- TONETTO, C. J. **Terminação de cordeiros em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento.** 2002. 88 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- VENTURINI, R. S.; CARVALHO, S.; PIRES, C. C. et al. Intake and performance of lambs and hoggets fed high concentrate corn or sorghum diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, n. 6, p. 1638-1646, 2016.
- VIDAL, M. P.; PEREIRA, A. S. C.; CAÇÃO, M. M. F. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de diferentes cereais. *Boletim da Indústria Animal*, v.73, n.2, p.134-142, 2016.
- WOMMER, T. P. **Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas e desempenho de cordeiros oriundos de parto simples ou duplo.** 2010. 73 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- WOMMER, T. P. **Características da carcaça e da carne e perfil de ácidos graxos de cordeiros de duas raças submetidos a níveis de inclusão de casca de grão de soja na dieta.** 2013. 85 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

ARTIGO II²

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO OU PASTAGEM CULTIVADA

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil dos ácidos graxos, teor de gordura e colesterol da carne de cordeiros, terminados em diferentes sistemas alimentares, através de uma análise conjunta. Os dados utilizados foram obtidos através de experimentos de campo, realizados no Laboratório de Ovinocultura da Universidade Federal de Santa Maria, entre os anos de 2012 a 2016. Neste período foram realizados 5 experimentos: duas dissertações de mestrado e três teses de doutorado, totalizando dados de carne de 129 cordeiros. Foram determinados os teores de lipídios, colesterol, perfil de ácidos graxos e suas relações nutricionais na carne do músculo *Longissimus* de cordeiros. Os dados foram agrupados de acordo com os sistemas alimentares principais, em função do tipo de volumoso e proporção de concentrado das dietas utilizadas. Grupo 1 – animais terminados em confinamento e/ou alto concentrado e Grupo 2 – animais terminados em pastagem com ou sem suplementação. Os cordeiros terminados em pastagem apresentaram carne com menores teores de gordura e colesterol. Do total de quinze ácidos graxos identificados no perfil lipídico, sete apresentaram diferença entre os sistemas de alimentação. As relações nutricionais entre os ácidos graxos avaliados foram favoráveis na carne dos animais terminados em pastagem. Cordeiros terminados em pastagem possuem carne mais saudável quando comparados aos animais terminados com dietas com alta proporção de alimentos concentrados.

Palavras chaves: colesterol, concentrado, meta-análise, ômega 3, relação nutricional.

² Artigo científico nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia

FATTY ACID PROFILE OF MEAT FROM LAMBS FINISHED IN FEEDLOT OR CULTIVATED PASTURE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the fatty acids, fat content and cholesterol content of lamb meat, finished in different feeding systems, through a joint analysis. The data came from experiments conducted at Sheep Laboratory of the Universidade Federal de Santa Maria, between the years of 2012 to 2016. During this period five experiments were conducted: two master dissertations and three doctoral thesis, where 129 lamb meat samples were evaluated. Lipid level, cholesterol, fatty acid profile and their nutritional ratio were determined in *Longissimus dorsi* muscle of the lambs. Data were grouped according to feeding system and considering forage and concentrate proportion in diets. Group 1 - animals finished in feedlot and/or high concentrate, and Group 2 - animals finished in pasture with or without supplementation. The lambs finished in pasture showed lower fat and cholesterol. Of the total of fifteen fatty acids identified in the lipid profile, seven presented differences between the feeding systems. The nutritional relationships between the evaluated fatty acids were favorable in the meat of the pasture animals. Lambs finished on pasture have healthier meat when compared to animals finished fed diets with high proportion of concentrate.

Keywords: Cholesterol. Concentrate. Meta-analysis. Omega 3. Nutritional relation.

INTRODUÇÃO

A preocupação crescente por parte dos consumidores com a qualidade nutricional e funcional dos alimentos faz com que aumente suas exigências por carnes mais magras, macias e saudáveis, ocorrendo uma valorização da carne em função de suas propriedades nutracêuticas. A fração de gordura torna-se importante em função da quantidade e principalmente de sua qualidade, com a preferência pelo consumo de gorduras com alto teor de ácidos graxos monoinsaturados, principalmente o ácido oleico, pois aumentam os níveis de HDL – colesterol (bom) e diminuem os níveis de LDL – colesterol (ruim). Na carne ovina os

ácidos graxos em maior quantidade são o oleico (48,83%) o palmítico (26,73%) e o esteárico (21,47%) (ZAPATA et al., 2001).

Osório (2014) considera de grande importância a composição química da carne, e prevê que possivelmente, no futuro os animais produtores de carne serão abatidos em função da composição química de sua carne, que ao ser digerida apresente os melhores benefícios ao organismo humano. Dentre os fatores que podem influenciar no perfil lipídico da carne, a alimentação dos animais é o mais importante (OSÓRIO, 2014). Segundo Oliveira (2013), as diferentes proporções de concentrados e volumosos, assim como sistema exclusivo em pastejo ou em confinamento, diferentes fontes de volumosos e diferentes fontes de concentrados podem determinar maior ou menor variação na proporção dos ácidos graxos da carne.

A carne de animais ruminantes apresenta diferenças em relação à carne de não ruminantes, devido a fração de gordura apresentar maior concentração de ácidos graxos saturados e menor relação polinsaturados:saturados, principalmente em virtude do processo de biohidrogenação dos ácidos graxos não saturados no rúmen pela ação dos microrganismos (FRENCH et al., 2000).

O perfil de ácidos graxos na carne pode variar consideravelmente entre animais, raças e dietas. Assim é possível obter um perfil de ácidos graxos na carne mais saudável, por meio de seleção, genética e alteração da alimentação (SÃNUDO et al., 2000).

O presente estudo propôs-se a agrupar e analisar de forma conjunta os dados gerados nestes experimentos de campo no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFSM, obtendo um maior número de observações e comparações, sobre os sistemas alimentares utilizados, quanto ao teor e perfil lipídico da carne produzida.

MATERIAIS E METODOS

Os dados utilizados para constituir a base sobre o perfil dos ácidos graxos, teor de lipídios e colesterol, foram coletados de cinco experimentos realizados no Laboratório de

Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), envolvendo 129 animais, conduzidos entre o período de 2012 a 2016 (Tabela 1). Os experimentos realizados pertencem à linha de pesquisa sobre desempenho e avaliação de carcaças e carne de cordeiros de raças de carne e suas cruzas. Os dados foram provenientes da análise de amostras coletadas do músculo *Longissimus*, de cada um dos animais e inseridos em uma base de dados elaborada em planilha Excel 2007.

Tabela 1 - Relação dos estudos utilizados para avaliação do perfil de ácidos graxos, colesterol e lipídios; referências bibliográficas, número de repetições, grupo genético e sistema alimentar .

Estudo	Ano	Referências	N	Grupo genético	Sistema alimentar
1	2012	Pelegrin, A. C. R. S. de, 2012	32	Texel X Ile de France Lacaune x Suffolk	Pastagem de azevém <i>Creep feeding</i>
2	2012	Maciel, M. B., 2012	24	Texel	Feno de alfafa Silagem de bagaço de uva
3	2014	Lopes, J. F., 2014	30	1/2 suffolk + (Lacaune x raça carne)	Feno de alfafa Alto concentrado
4	2015	Saccol, A. G. de F., 2015	20	Texel x Ile de France	Pastagem de azevém Alto concentrado
5	2015	Pelegrin, A. C. R. S. de, 2016	26	Texel x Ile de France	Pastagem de azevém <i>Creep feeding</i> ou <i>Creep grazing</i>

N – Número de repetições do estudo

Os sistemas de alimentação foram definidos em função do tipo de volumoso e nível de concentrado da dieta, originando dois grupos: Grupo 1 - animais terminados em confinamento, recebendo como alimento volumoso (feno ou silagem) e concentrado, ou exclusivamente concentrado (grão de aveia ou grão de milho) mais farelo de soja; Grupo 2 – animais terminados em pastagem cultivada com ou sem suplementação, com suplemento

concentrado (*creep feeding*) ou com trevo branco (*creep grazing*). Os animais foram estratificados em função do sexo (machos inteiros e fêmeas); do grupo genético, da aptidão principal da raça, raças de carne ou cruzamento industrial (composto por três ou mais raças); da idade ao abate e se cordeiros terminados ao pé da mãe ou desmamados.

Para realização das análises da carne quanto ao teor e qualidade da fração de gordura, primeiramente as carcaças foram pesadas e armazenadas em câmara frigorífica à temperatura de 2°C por um período de 24 horas. Posteriormente subdivididas em cortes comerciais, sendo o músculo *Longissimus dorsi* retirado da carcaça na porção que compreende entre a 6ª e a 10ª vértebras torácicas, embalado a vácuo e armazenado para as análises laboratoriais.

A análise do perfil de ácidos graxos e o teor de colesterol, de todos os trabalhos incluídos na base de dados, foram realizadas no Núcleo integrado de desenvolvimento de análises laboratoriais (NIDAL/UFSM). Os lipídios totais foram determinados de acordo com a técnica de Bligh e Dyer (1959) e o colesterol total conforme metodologia enzimática através de kits comerciais conforme Saldanha et al. (2004).

Após a extração da gordura muscular, procedeu-se a derivatização (transesterificação para éter metílico) segundo método descrito por Christie (1982). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo a gás modelo 6890N (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) equipado com detector de ionização em chama, injetor automático G4513A (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) e coluna capilar de sílica fundida SP-2560 (Supelco, Bellefonte, PA, USA) de 100m × 0,25mm × 0,20 µm com fase estacionária altamente polar de cianossilicone. As temperaturas do injetor e detector foram de 250 °C. O volume de injeção foi de 1µL com razão de *split* de 1:50. A identificação dos picos foi realizada por comparação com os tempos de retenção dos padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos 47885-U, 56905-U, 05632 (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA). A

quantificação foi determinada pela área do pico de éter metílico de interesse em relação a área total dos picos identificados, expressos em g/100g de ácidos graxos identificados (%).

As relações avaliadas foram devido ao grau de saturação em saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e polinsaturados (AGP); e ao comprimento de cadeia em curta (Σ C4 a C10), média (Σ C12 a C16), longa (Σ C18 a C20), muito longa (Σ C22 a C24) e ímpar. Também foram calculados os ácidos graxos n-6 e os n-3; e os ácidos graxos desejáveis (AGD), que consiste no somatório dos ácidos graxos monoinsaturados, polinsaturados e ácido esteárico (18:0), (Madruga et al., 2005; Pelegrini et al., 2007; Madruga et al., 2008; Rech et al., 2008; Arruda et al., 2012).

As variáveis mensuradas nos experimentos foram estratificadas em função do sistema alimentar e ajustadas para idade ao abate. O sexo, grupo genético, aptidão e tipo de desmame não foram incluídos no modelo por apresentarem semelhança entre os dois sistemas alimentares avaliados. Foi realizada análise gráfica dos resíduos para verificar desvios de linearidade. Os dados foram analisados utilizando um modelo misto, utilizando o programa estatístico SAS, versão 9.2 (2009). Para seleccionar a estrutura de covariância mais adequada para cada variável foi realizado o teste considerando o critério de informação bayesiano (BIC). Quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas utilizando o procedimento *lsmeans* em 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gordura é constituída de fosfolipídios e ácidos graxos (essenciais ou não) que são necessários para um ótimo crescimento do organismo, formação das estruturas celulares, produção de prostaglandinas, além de estar envolvida no transporte de vitaminas lipossolúveis e outros lipídios.

O teor de lipídios totais e de colesterol na carne dos cordeiros deste estudo apresentaram diferenças ($P < 0,05$) em função do sistema alimentar (Tabela 2) com valores menores na carne

dos cordeiros terminados no sistema que utilizou pastagem cultivada em comparação ao sistema de terminação em confinamento.

Tabela 2 – Teor de lipídios (%) e colesterol (mg/100g) no músculo Longissimus dorsi, em função do sistema de terminação dos cordeiros

	Lipídios (%)	Colesterol (mg/100 g)
<i>Sistema Alimentar</i>		
Confinamento	4,10	88,01
Pastagem com suplemento	2,31	71,80
<i>N</i>	122	120
<i>EPM*</i>	± 0,60	± 6,72
<i>P**</i>	0,0038	0,0176

($P < 0,05$).

N = número de observações; *Erro padrão da média; **Probabilidade.

Estes resultados estão de acordo com a literatura, que cita a dieta como o fator de maior influência nas características da carne e da gordura dos animais. Dietas ricas em alimentos concentrados produzem carnes com maior teor de gordura, sendo variável a composição de ácidos graxos (BONACINA et al., 2011; LEÃO et al., 2011; OSÓRIO, 2014).

No presente estudo, o maior teor de gordura observado na carne dos animais terminados em confinamento, com dietas ricas em concentrado, em relação aos animais terminados em pastagem, pode ser explicado pela diferença na digestão ruminal das dietas; o que altera os locais de deposição dos tecidos adiposos. Dietas com menor degradabilidade ruminal, como as plantas forrageiras, propiciam maior teor de gordura visceral, enquanto que dietas ricas em amido, com maior degradabilidade ruminal, propiciam maiores teores de gordura subcutânea, inter e intramuscular (OWENS et al. 1986).

Valores semelhantes ao deste estudo foram encontrados por Wommer (2013), testando níveis de substituição de casca de soja na silagem de sorgo, em dietas com relação volumoso: concentrado de 50:50, com cordeiros das raças Texel e Ideal, obteve valores médios de lipídios (3,10 %) e colesterol (86,5 mg/100g), não havendo diferenças entre as tratamentos testados.

Pelegri et al. (2007) avaliando o perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte, de dois grupos genéticos e dois sistemas de terminação: confinamento ou pastagem cultivada, obtiveram valor médio de lipídio de 3,59 % (embora com categoria animal distinta ao deste estudo), não havendo influência do genótipo e nem do sistema de terminação.

Também Lopes et al. (2012), avaliando a composição centesimal da carne de cordeiros cruza Santa Inês x Dorper, submetidos a dois sistemas de produção, dietas com 100% de concentrado ou dieta convencional, 50% volumoso e 50% concentrado; não observaram influência dos tratamentos para os percentuais de lipídios (2,48%) e de colesterol (72,78%).

Avaliando as características nutricionais da carne de cordeiros terminados em confinamento, Leão et al. (2011) obtiveram diferença no teor de gordura, sendo menor, com dietas com maiores quantidades de volumoso (60%) em relação a dietas com maiores teores de concentrado.

Já Menezes Junior et al (2014), comparando dois sistemas de terminação em pastagem e três grupos genéticos, quanto à qualidade da carne de cordeiros abatidos aos 180 dias, verificaram diferenças no percentual de lipídios para pastagem nativa (caatinga) e pastagem cultivada (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) com 1,55 % e 2,02 % respectivamente.

O perfil dos principais ácidos graxos encontrados na análise do músculo *Longissimus*, está relacionado na Tabela 3. Observa-se que os ácidos graxos láurico (C 12:0), mirístico (C 14:0), palmítico (C16:0) e margárico (C17:0) apresentaram diferença ($P < 0,05$) entre os sistemas de terminação, com valores menores no sistema de pastagem cultivada em comparação ao sistema de confinamento com concentrado. Entre todos os ácidos graxos saturados, o palmítico (C 16:0) foi o que apresentou o maior percentual, com valor médio de 24,58 % seguido pelo ácido esteárico (C18:0) com percentual de 18,97 %.

Dentre os ácidos graxos saturados, os mais indesejáveis são o mirístico (C14:0) (SCOLLAN et al. 2005) e o palmítico (C16:0), pois aumentam a síntese de colesterol e

favorecem o acúmulo de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), o que representa um fator de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares, sendo considerados hipercolesterolêmicos (MOLONEY et al., 2001). Já o ácido esteárico (C18:0) é uma exceção, uma vez que é considerado de efeito neutro quanto a sua ação sobre as LDL circulantes, por ser transformado rapidamente em ácido oleico (ácido graxo monoinsaturado), não exercendo efeito de elevação do colesterol (PELEGRINI et al., 2007).

Objetivando avaliar a composição centesimal e o perfil de ácidos graxos do *Longissimus dorsi* de cordeiros, Barros et al. (2015), utilizando dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta (0; 2,65; 5,33 e 8,06%) na matéria seca, e como volumoso o feno de capim tifton (*Cynodon* spp.) e concentrado, em confinamento; observaram efeito linear decrescente para o ácido graxo saturado palmítico (C16:0) e efeito quadrático para o ácido graxo mirístico (C14:0) em função dos níveis crescentes de glicerina na dieta. Os ácidos graxos esteárico (C18:0) e oleico (C18:1) apresentaram maiores porcentagens na carne, respectivamente; e estes ácidos não foram influenciados pelos níveis crescentes de glicerina bruta na dieta.

Entre os ácido graxos monoinsaturados o ácido graxo vacênico (C18:1 n7-t11) apresentou valores superiores no sistema de pastagem cultivada, em relação ao sistema de confinamento. A importância deste ácido graxo está em sua capacidade de ser convertido em ácido linoleico conjugado (CLA) pela enzima Δ -9 dessaturase nos tecidos dos ruminantes, principalmente tecido adiposo e o fígado.

Tanto a biohidrogenação de ácido linoleico como do ácido linolênico produzem o ácido vacênico (C18:1 n7-t11) como intermediário. Observou-se que a taxa de conversão desses ácidos polinsaturados para vacênico é mais rápida que a conversão de vacênico para esteárico; fazendo com que o ácido vacênico acumulado no rúmen flua para o intestino delgado em

maior proporção que o CLA. Então nos tecidos do ruminante, é convertido em CLA (KOZLOSKI, 2011).

Tabela 3 – Perfil de ácidos graxos identificados (g/100g), na gordura intramuscular do músculo *Longissimus* de cordeiros terminados em confinamento ou pastagem.

Sistema de alimentação					
<i>Composição de ácidos graxos (g/100g identificados)</i>	<i>N</i>	<i>Confinamento</i>	<i>Pastagem</i>	<i>EPM*</i>	<i>P**</i>
Ác. Láurico (C12:0)	103	0,28	0,76	0,1864	0,0190
Ác. Mirístico (C14:0)	121	2,75	4,76	0,3722	0,0001
Ac. Palmítico (C16:0)	122	28,16	20,99	1,7463	0,0001
Ac. Palmitoleico (C16:1 n7 c9)	121	1,26	1,25	0,0854	0,9003
Ac. Margárico (C17:0)	122	1,02	1,22	0,0806	0,0111
Ac. Heptadecenoico (C17:1 n7 c10)	107	0,47	0,54	0,0522	0,1648
Ac. Esteárico (C18:0)	122	18,93	19,01	1,8803	0,9637
Ac. Oleico (C18:1 n9 c9)	122	37,67	32,85	1,7758	0,0078
Ac. Vacênico (C18:1 n7 t11)	91	2,45	5,49	0,9441	0,0019
Ac. Linoleico (C18:2 n6 c9 c12)	120	4,92	4,15	1,1106	0,4896
Ac. Linoleico conjugado (CLA)	119	0,47	2,01	0,3537	0,0001
Ac. γ – linolênico (C18:3 n6)	109	0,87	1,53	0,3918	0,0933
Ac. α – linolênico (C18:3 n3)	89	0,10	0,12	0,0410	0,5666
Ac. Eicosapentaenoico EPA	91	0,32	1,08	0,1053	0,0001
Ac. Cervônico DHA	91	0,13	0,46	0,0331	0,0001
Grau de saturação					
Saturados	122	50,21	50,17	3,4670	0,9902
Monoinsaturados	122	42,22	39,72	1,4996	0,0984
Polinsaturados	122	7,21	10,24	1,9965	0,1321
Relações nutricionais					
Relação Mono/Sat	122	0,86	0,80	0,0699	0,4008
Relação Pol/Sat	122	0,14	0,22	0,0453	0,0780
Ômega 6 (n-6)	121	5,51	5,03	1,3620	0,7297
Ômega 3 (n-3)	110	1,20	2,83	0,7250	0,0271
Rel n-6/n-3	109	6,44	1,83	1,9754	0,0218
AGD	122	69,36	67,63	2,1919	0,4307

N = número de observações; * Erro padrão da média; **Probabilidade.

O ácido oleico (C18:1 n9 c9) foi o mais representativo entre todos os ácidos graxos identificados no perfil lipídico da carne dos cordeiros, com valor médio de 35,26 %. Em avaliação feita por Kessler (2009), mostrou que a gordura da carne de cordeiro é rica em ácidos graxos monoinsaturados, sendo o ácido graxo oleico predominante, com teores de 32% do total de ácidos graxos encontrados. Este ácido graxo é desejável por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL (bom colesterol), atuando na proteção contra doenças coronarianas (PELEGRINI et al., 2007; FERNANDES et al., 2010).

Conforme Zapata et al. (2001), na carne ovina os ácidos graxos em maior quantidade são o oleico (48,83%) o palmítico (26,73%) e o esteárico (21,47%). Também no presente trabalho observou-se a mesma sequência (oleico, palmítico e esteárico) na representatividade percentual do total de ácidos graxos, no perfil lipídico da carne dos cordeiros, embora com valores menores que os relacionados pelo autor citado.

Também Wommer (2013), avaliando as características físico química e sensorial da carne de cordeiros das raças Texel e Ideal, em confinamento, testando níveis de casca de soja em substituição a silagem de sorgo; com relação volumoso e concentrado de 50:50; observou que os ácidos graxos que apresentaram maior participação no perfil lipídico foram o oleico (C18:1), palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0). Resultados semelhantes foram obtidos por Pelegrini et al. (2007), com ovelhas de descarte em dois sistemas de terminação, confinamento (silagem de sorgo e concentrado) ou pastagem cultivada (mistura de aveia e azevém).

Da mesma forma, para Leão et al. (2011), os ácidos graxos encontrados em maior concentração foram os saturados mirístico (4,18%), palmítico (26,41%) e esteárico (17,09%); o monoinsaturado oleico (37,93%) e o polinsaturado linoleico (4,00%), constituindo 89,60% do total de ácidos graxos da carne dos cordeiros, em trabalho com cordeiros em

confinamento, dietas com duas relações de volumoso e concentrado, (60:40) ou (40:60), e dois tipos de volumoso, cana-de-açúcar ou silagem de milho. No presente estudo, também o ácido graxo polinsaturado linoleico (C18:2 n-6) representou em média 4,53 % do total de ácidos graxos encontrados no perfil lipídico da carne dos cordeiros.

Estes resultados demonstram que a carne ovina de maneira geral, independente da dieta, genótipo utilizado e categoria animal; segue um padrão de representatividade dos principais ácidos graxos identificados no perfil lipídico, assim como os demais ruminantes, com maior proporção de ácidos graxos saturados e do monoinsaturado oleico.

Entre os ácidos graxos polinsaturados o ácido linoleico conjugado (C 18:2 c9, t11) (CLA), o eicosapentaenoico (C20:5 n3) (EPA) e o cervônico (C22:6 n3) (DHA), apresentaram valores superiores ($P < 0,05$) na carne dos cordeiros terminados em sistema de pastagem cultivada do que para os animais terminados em sistema confinamento.

A importância do CLA se deve ao fato de que, na década de 1980, ter-se identificado um ácido graxo presente em produtos de origem animal com propriedades anticarcinogênicas denominado CLA. Diversos autores afirmam que o CLA tem sido estudado em modelos animais, apresentando efeito positivo na diminuição da incidência de células carcinogênicas de pulmão, melanomas, próstata, cólon, ovários e tecido mamário (SANTOS et al., 2002).

O termo ácido graxo conjugado refere-se a uma classe de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico; sendo que os isômeros 9-cis 11-trans e 10-trans 12-cis são os dois principais que compõe o CLA, e que possuem atividade biológica conhecida. Resumidamente, nos animais ruminantes o CLA é produzido no rúmen pelas bactérias fermentativas *Butyvirio fibrisolvens*, as quais induzem a isomerização do ácido linoleico em ácido linoleico conjugado (KOZLOSKI, 2011).

Uma segunda via consiste na atuação de uma enzima, a delta 9-dessaturase, a qual atua sobre o ácido 11-trans octadecanoico (OSÓRIO, 2014). Conforme Holanda et al. (2011),

devido ao processo de biohidrogenação não ser 100% completo para todos os polinsaturados, alguns como o ácido linoleico (C18:2 n-6), linolênico (C18:3 n-3) e produtos intermediários tais como o ácido linoleico conjugado e o ácido trans-vacênico (trans-11 C18:1) alcançam o duodeno onde são absorvidos (KOZLOSKI, 2011).

Pesquisas tem demonstrado que os produtos derivados dos ruminantes, principalmente o leite, são fontes naturais de CLA o qual tem várias funções fisiológicas importantes e benéficas à saúde humana, além dos efeitos anticarcinogênicos, também são antiteratogênicos e imunestimulantes (KOZLOSKI, 2011), antiarterosclerose, antitrombótico, hipocolesterolêmico, reduzem gordura e previnem diabetes (BARBOSA & OLIVEIRA, 2013).

A gordura de ovinos jovens (cordeiros) possui quantidade de CLA superior ao das carnes de outras espécies como bovinos, aves e suínos (OSÓRIO, 2014).

Dentre os fatores que podem influenciar no perfil lipídico da carne, a alimentação é o mais importante. Segundo Oliveira (2013) as diferentes proporções de concentrados e volumosos, assim como sistema exclusivo em pastejo ou em confinamento, diferentes fontes de volumosos e diferentes fontes de concentrados, podem determinar maior ou menor variação na proporção dos ácidos graxos da carne.

Autores como French et al. (2000), citam que a composição das dietas influenciam o perfil de ácidos graxos na carne; como as pastagens, ricas em ácido linolênico, aumentam a produção de CLA perante as dietas com forrageiras conservadas ou com grãos. Resultado também obtido por Menezes et al. (2014) onde o conteúdo de CLA foi superior nos animais da pastagem temperada em comparação com os do confinamento.

Barros et al. (2015), utilizando dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta (0; 2,65; 5,33 e 8,06%) na matéria seca, e como volumoso o feno de capim tifton (*Cynodon spp.*)

e concentrado, em confinamento; observaram efeito linear crescente ($P > 0,05$) para o somatório total do ácido linoleico conjugado (CLA).

Os ácidos graxos polinsaturados, eicosapentaenoico (C20:5 n3) chamado EPA e o cervônico (C22:6 n3) chamado DHA, são derivados do ácido alfa-linolênico (C18:3 n-3) (ALA), através dos processos de conversão enzimática (alongase e dessaturases). O ácido DHA possui função importante na formação, desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina, pois é predominante nas membranas celulares desses órgãos (MARTIN et al., 2006).

No presente estudo pode-se observar a influência do sistema de terminação sobre o perfil lipídico da carne, onde a gordura dos animais terminados em pastagem (com baixa ou sem suplementação) apresentou um perfil mais saudável (para saúde humana), em relação à carne dos cordeiros terminados em confinamento com maiores proporções de concentrado na dieta.

O colesterol é produzido no fígado a partir dos ácidos graxos saturados de cadeia curta e média (até 16 átomos de carbono) e do próprio colesterol dos alimentos. Então quanto mais insaturados forem os ácidos graxos, menor a formação de colesterol. O consumo de ácidos graxos saturados além do recomendado está relacionado com alteração no perfil lipídico (aumento de LDL e aumento de HDL) (SANTOS et al. 2013).

Os ácidos graxos são as moléculas que formam os triglicerídeos, uma forma de lipídio (gordura) que tem como principal função ser fonte e reserva de energia para o organismo. São classificados conforme a presença ou ausência de duplas ligações entre as cadeias de carbono, o que determina o grau de saturação do ácido graxo, saturado (nenhuma dupla ligação), monoinsaturado (com apenas uma dupla ligação) e os polinsaturados (contém duas ou mais duplas ligações).

Nos resultados do grau de saturação dos ácidos graxos, observou-se que os ácidos graxos saturados e polinsaturados, não apresentaram diferenças entre os animais terminados em confinamento e os terminados em pastagem; enquanto que os monoinsaturados apresentaram diferença a 10% de significância. Em relação aos valores totais, os saturados (50,20%) e monoinsaturados (40,97%) apresentaram os maiores percentuais, com baixa proporção de ácidos graxos polinsaturados (8,72%), conforme descrito por vários autores, desta forma, a carne ovina é classificada como carne saturada.

Os ácidos graxos polinsaturados são importantes para todas as células do corpo humano, devido exercerem funções essenciais ao organismo sendo denominadas “gorduras boas”. Avaliando o perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superprecoces, Menezes et al. (2014), em diferentes sistemas: pastagem temperada, pastagem tropical, ou confinamento; não observaram efeito da dieta sobre o total de ácidos graxos polinsaturados (AGP).

Também Fernandes et al. (2010), comparando sistemas de terminação em pastagem, com cordeiros ao pé da mãe ou desmamados, pastagem com suplementação em *creep feeding*, ou confinamento, observaram que a presença da mãe, associada à suplementação, resultou em maior teor de ácidos graxos na carne. No entanto, os sistemas de terminação não afetaram o percentual de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados.

Estudos mostraram que, quando os ácidos graxos saturados são substituídos por monoinsaturados, os níveis de LDL diminuem, enquanto os de HDL permanecem inalterados. Assim, os ácidos graxos, mono e polinsaturados possuem propriedades hipocolesterolêmicas na presença de colesterol dietético. O ácido graxo monoinsaturado oleico, por exemplo, é desejável por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL, atuando na proteção contra doenças coronarianas (FERNANDES et al. 2010).

Pesquisas realizadas na década de 90 mostraram que ácidos graxos polinsaturados não eram igualmente benéficos na prevenção de doenças coronarianas. Havia uma estreita ligação

entre a resposta inflamatória, o câncer e doenças coronarianas, e que os ácidos graxos da série n-3, derivados do ácido linolênico, possuíam a habilidade de modular o processo inflamatório, competindo com os ácidos graxos polinsaturados (AGPI) n-6, derivados do ácido linoleico pela incorporação nos fosfolipídios de membrana das células do sistema imunológico. Os AGPI n-6 possuem propriedades pró-inflamatórias, devendo-se diminuir sua ingestão para auxiliar na prevenção de doenças (MACRAE et al. 2005).

Além da importância, da substituição de ácidos graxos saturados (AGS) por ácidos graxos monoinsaturados (AGM) ou ácidos graxos polinsaturados (AGP), que melhora o perfil lipídico do sangue, diminuindo o risco de doenças cardiovasculares (Siri-Tarino et al. 2010). Também a relação entre AGP:AGS, deve estar acima de 0,4 para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas, segundo recomendação feita pelo Departamento de saúde do Reino Unido. Segundo Scollan et al. (2005), a carne apresenta geralmente valores ao redor de 0,1, exceto para animais com menos de 1% de gordura intramuscular, onde pode chegar a 0,5-0,7, caso de animais jovens com carcaças magras.

As relações entre os ácidos graxos mostraram-se semelhante para AGM:AGS entre os sistemas de terminação de confinamento e pastagem, e para relação dos AGP:AGS, apresentou diferença ao nível de 10% de significância, sendo superior no sistema de pastagem.

Leão et al. (2011) concluíram que dietas contendo cana-de-açúcar e com maior quantidade de volumoso (60%), promoveram menor teor de gordura na carne dos cordeiros; e que o tipo de volumoso exerce maior influência sobre o perfil de ácidos graxos na carne, do que a relação volumoso:concentrado, e que dietas contendo cana-de-açúcar em maiores proporções originaram carne com maiores concentrações de ácidos graxos saturados de cadeia ímpar. Para os totais dos ácidos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e polinsaturados

(AGP), e para as relações AGM:AGS e GPI:AGS. Sendo a relação AGP:AGS na carne dos cordeiros (0,17), ficando abaixo do valor ideal (0,40), recomendado.

Existem dois grupos principais de gorduras polinsaturadas: ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6), ácidos graxos (C18:2) e (C18:3) que são de suma importância e considerados ácidos graxos essenciais, pois através deles originam-se outros 130 ácidos graxos, devendo ser fornecidos na dieta, pois não são sintetizados pelo ser humano (KESSLER, 2009). São importantes para todas as células do corpo, pois atua em diversas funções do organismo como controle da pressão sanguínea, frequência cardíaca, dilatação vascular, coagulação sanguínea, resposta imunológica (MAHAN, 1998). A recomendação da proporção entre n6:n3 varia a partir de 1:1 a 4:1, dependendo da doença sob consideração (SIMPOULOS, 2002). Manter um equilíbrio dietético entre estes dois tipos de ácidos graxos é importante, uma vez que funcionam em conjunto, promovendo a saúde e equilíbrio orgânico (OLIVEIRA et al., 2013).

No presente estudo as gorduras do grupo ômega n-3 apresentaram valores superiores no sistema de pastagem em comparação ao sistema de confinamento; o que também foi observado para relação entre n-6:n3, com melhor valor para a pastagem.

Grande parte da literatura observa que animais alimentados a pasto apresentam maior teor de ácidos graxos polinsaturados do gênero ômega-3 do que aqueles que receberam concentrado durante a terminação; pela maior presença desse tipo de ácidos graxos em pastagens do que em concentrados.

Profissionais da saúde recomendam a importância de uma razão adequada entre os AGP n-6:n-3 em níveis inferiores a quatro, e vários pesquisadores relatam diminuição na mortalidade por problemas cardíacos, quando esses níveis são alcançados.

Avaliando o perfil de ácidos graxos do *Longissimus dorsi* de cordeiros em confinamento, recebendo feno de capim tifton (*Cynodon* spp.) e concentrado, com níveis crescentes de glicerina bruta (0; 2,65; 5,33 e 8,06%) na matéria seca, Barros et al. (2015),

observaram que a adição de glicerina na dieta influenciou de forma quadrática o total de ácido graxo polinsaturado (AGPI) e ômega 6. Houve efeito linear crescente ($P > 0,05$) para razão AGPI:AGS; o total de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados, ácidos da família ômega 3 e a razão ômega 6:ômega 3, não foram influenciados pelos níveis crescentes de glicerina na dieta.

A soma dos ácidos graxos monoinsaturados, polinsaturados e ácido esteárico (C18:0) representam os ácidos graxos desejáveis (AGD), no presente trabalho este somatório não apresentou diferença entre os sistemas de confinamento e pastagem. Os valores médios para os AGD foram de 68,50%. Como individualmente os ácidos graxos monoinsaturados, polinsaturados e esteárico, não mostraram diferenças entre os sistemas de terminação, como consequência também para os valores de AGD.

Existem muitos fatores envolvidos na produção dos ácidos graxos pelo organismo animal, assim como nas funções e atuação destes compostos no organismo humano. Sendo necessárias mais pesquisas sobre o perfil lipídico das carnes vermelhas, produzidas nas condições ambientais e sistemas de produção utilizados no Brasil, pois a maioria das pesquisas existentes foi realizada com base na carne proveniente de animais criados em sistemas de alimentação americano ou europeu, conhecido pela utilização de dietas concentradas e com maior nível energético.

CONCLUSÃO

Os sistemas alimentares modificam o perfil lipídico da carne dos ovinos, e os cordeiros terminados em sistemas de pastagem produzem carnes mais magras e nutricionalmente mais saudáveis que os sistemas com alimentos concentrados.

LITERATURA CITADA

- BARBOSA, A. C. O.; OLIVEIRA, R. V. Aspectos positivos relacionados ao consumo de carne bovina. *Monografia de Graduação* - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.
- BARROS, M. C. C.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R. et al. Glicerina bruta na dieta de ovinos confinados: Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do longissimus dorsi. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 1, p. 431-442, 2015.
- BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.
- FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C. et al. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 7, p. 1600-1609, 2010.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, v. 78, n. 11, p. 2849-2855, 2000.
- HOLANDA, M. A. C.; HOLANDA, M. C. R., MENDONÇA Jr., A. Suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoleico conjugado na gordura do leite. *Acta Veterinaria Brasílica*, Mossoró, v.5, n.3, p.221-229, 2011.
- KESSLER, J. D. Qualidade química da carne em cordeiros machos e fêmeas cruzas Lacaune e Texel, 2009. 68f. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)* - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.
- KOZLOSKI, G. V. *Bioquímica dos ruminantes*. 3ª Ed. Revisada e ampliada. Santa Maria: Ed da UFSM, 216 p. 2011.
- LEÃO, A. G.; SOBRINHO, A. G. S.; MORENO, G. M. B. et al. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 5, p. 1072-1079, 2011.
- LOPES, J. E. L.; SALES, R. O. ; AZEVEDO, A. R.; Oliveira, A. L. T. et al. Composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de cordeiros submetidos aos sistemas de produção com dieta experimental e convencional. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 6, n. 2, p. 3150, 2012.
- LOPES, J. F. **Eficiência alimentar, características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com volumoso e/ou concentrado**. 2014. 119 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- MACIEL, M. B. **Níveis de inclusão de silagem de bagaço de uva na dieta de cordeiros em fase de terminação**. 2012. 94 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2012.
- MACRAE, J.; O'REILLY, L.; MORGAN, P. et al. Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. *Livestock Production Science*, v.94, p.95-103, 2005.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. 9 ed. São Paulo: Roca, p.46-62. 1998.

- MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R. et al. Ácidos graxos poliinsaturados omega 3 e omega 6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*, v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.
- MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; KOZLOSKI, G. V. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados sob diferentes sistemas de alimentação. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3273-3286, nov./dez. 2014.
- MENEZES JUNIOR, E. L.; BATISTA, A. S. M.; LANDIM, A. V. et al. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.15, n.2, p.517-527 abr./jun., 2014.
- MOLONEY, A. P.; MOONEY, M. T.; KERRY, J. P.; TROY, D. J. et al. Producing tender and flavor some beef with enhanced nutritional characteristics. *Proceedings Nutrition Society*, v.60, n.2, p.221-229, 2001.
- OLIVEIRA, A. C.; SILVA, R. R.; OLIVEIRA, H.; C et al. Influência da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. *Arquivo Zootecnia*, v. 62, p. 57-72. 2013.
- OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção e qualidade de carne ovina. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. (Org.). *Produção de ovinos no Brasil*. 1. ed, São Paulo: Roca, cap. 28, p. 399-445. 2014.
- OWENS, F. N.; ZINN, R. A; KIMY.K. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *Journal of Animal Science*, v. 63, n. 5, p. 1634-1648, 1986.
- PELLEGRIN, A. C. R. S. de. **Glicerina bruta, oriunda da produção de biodiesel, no suplemento para terminação de cordeiros lactentes em pastejo**. 2012. 75 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- PELLEGRIN, A. C. R. S. de. **Leguminosa ou concentrado na terminação de cordeiros lactentes em pastejo de azevém**. 2016. 73 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.
- PELEGRINI, L. F. V.; PIRES, C. C.; KOZLOSKI, G. V. et al. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. *Ciência Rural*, v.37, n.6, 2007.
- SACCOL, A. G. F. **Produção de carne ovina em diferentes sistemas de alimentação**. 2015. 191 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.
- SANTOS, F. L.; SILVA, M. T. C.; LANA, R. P. et al. Ácido linoleico conjugado: estratégia para a elevação do ácido linoleico conjugado em leite de vacas. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*, n. 24. 2002.
- SANTOS, R. D. ; GAGLIARDI, A. C. M. ; XAVIER, H. T. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, n. 100 (1Supl.3), p. 1-40, 2013.
- SAS. Statistical analysis system user's guide: statistics. Version 9.2, Cary: *Statistical Analysis System Institute*, 1686 p. 2009.
- SAÑUDO, C., ENSERB, M. E.; CAMPOA, M. M. et al. Fatty acid composition and sensory characteristic of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat Science*, v.54, p.339-346, 2000.
- SIMOPOULOS, A. P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother*, n, 56, p. 365-379, 2002.
- SIRI-TARINO, P. W. ; SUN, Q. ; HU, F. B. ; KRAUSS, R. M. et al. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 91, n. 3, p. 535-546, 2010.

- SCOLLAN, N. D.; MURPHY, J. J., MOLONEY, A. P. et al. Improving the quality of products from grassland. *In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 23. 2005, Dublin. Proceedings...* Dublin: International Grassland Congress, 2005. p. 41-56.
- WOMMER, T. P. Perfil de ácidos graxos e características da carcaça e da carne de cordeiros de dois grupos genéticos submetidos a diferentes níveis de inclusão de casca de soja na dieta. 2013, 87f. *Tese (Doutorado em Zootecnia)*. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; SEABRA, L. M. J. et al. Composição centesimal e lipídica da carne de ovinos do nordeste brasileiro. *Ciência Rural*. Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 691-695, 2001.

ARTIGO III³

MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA E AS RELAÇÕES OSSO, MÚSCULO E GORDURA

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a metodologia de determinação da composição tecidual da carcaça de cordeiros através de uma análise conjunta. Foram consideradas as relações entre músculo e gordura (M:G) e músculo e osso (M:O). Os dados utilizados foram obtidos através de experimentos de campo, realizados no Laboratório de Ovinocultura da Universidade Federal de Santa Maria, entre os anos de 2000 a 2015. Neste período foram realizados cinco experimentos: três dissertações de mestrado e duas teses de doutorado, totalizando dados de 144 carcaças de cordeiros. Os dados foram agrupados de acordo com a dissecação total da meia carcaça, dos cortes de paleta e de perna para separação das frações de músculo, osso, gordura e outros. Foram definidos três tratamentos para determinar qual corte representa melhor a real composição da carcaça, dissecação de meia carcaça, dissecação da paleta e dissecação da perna. Observou-se que houve diferenças para as frações comestíveis de músculo, o qual foi maior na perna ($P < 0,05$) em relação à meia carcaça e a paleta, sendo que estas não diferiram entre si ($P > 0,05$). A fração de gordura teve maior proporção nos cortes de paleta e na meia carcaça, e menor na perna ($P < 0,05$). O corte de perna apresentou maior relação M:G e M:O quando comparado à paleta e à meia carcaça ($P < 0,05$). A análise mostrou que o corte de paleta representa a composição tecidual da carcaça.

Palavras chaves: análise-conjunta, cordeiros, metodologia, proporção percentual de carcaça.

³ Artigo científico nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia

DETERMINATION METHOD OF CARCASS TISSUE COMPOSITION AND BONE, MUSCLE AND FAT PROPORTION.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the methodology to determine the carcass tissue composition of lamb through a joint analysis. The relationships between muscle and fat (M:F) and muscle and bone (M:B) were considered. The data came from experiments conducted at Sheep Laboratory of the Universidade Federal de Santa Maria, between the years of 2000 to 2015. Five experiments were conducted during this period: three master dissertations and two doctoral thesis where 144 lambs carcass were evaluated. The data were grouped according to the total dissection of the half carcass, the shoulder and leg cuts to separate the fractions of muscle, bone, fat and others. Three treatments were defined to determine which cut represents the best carcass composition, half carcass dissection, dissection of the shoulder and dissection of the leg. It was observed that there were differences for the edible fractions of muscle, which was higher in the leg ($P<0.05$) in relation to the half carcass and the shoulder, and these did not differ among each other ($P>0.05$). The fat fraction had a higher proportion in the shoulder cuts and in the half carcass, and lower in the leg ($P<0.05$). The leg cut showed a greater relationship M:F and M:B when compared to the shoulder and the half carcass ($P<0.05$). The analysis showed that the shoulder cut represents the tissue composition of the carcass.

Keywords: Joint-analysis. Lambs. Methodology. Percentage proportion of carcass.

INTRODUÇÃO

A composição dos tecidos da carcaça é o critério mais exato para atender o consumidor e pode ser modificado pelo produtor. Segundo Osório et al. (2012) estes caracteres são consequência de processos biológicos determinados pela raça e sexo dos animais e podem variar com o peso e idade de abate, modificados por fatores ambientais, principalmente pela alimentação. O rendimento dos três tecidos fundamentais que compõem a carcaça são osso, músculo e gordura.

Para Bueno et al. (2000) e Osório et al. (2012) as carcaças preferidas pelo mercado e consideradas de boa qualidade devem apresentar elevada proporção de músculos, baixa proporção de ossos e quantidade de gordura adequada para garantir a suculência e o sabor da carne. As proporções entre músculo e osso (M:O) e de músculo e gordura (M:G), sendo esta última relacionada diretamente com a parte comestível da carcaça e de maior importância para o consumidor final da carne ovina, são importantes indicadores de composição de carcaça.

Cezar & Souza (2007) relataram que o crescimento ósseo é o mais precoce, o muscular é intermediário e o adiposo é o mais tardio de acordo com a maturidade fisiológica do animal. Com o aumento de peso da carcaça há diminuição da relação M:G e aumento da relação M:O, devido à musculatura crescer em velocidade menor que a gordura e maior que o osso.

A dissecação total da carcaça, ou da meia carcaça, é a forma mais acurada de avaliação dos tecidos que a compõem; porém esta prática é trabalhosa, onerosa e lenta, sendo justificável em casos especiais (CEZAR & SOUZA, 2007; OLIVEIRA et al., 1998). Portanto, a determinação da composição tecidual da carcaça, na avaliação de quantidade e qualidade da carne produzida se torna importante.

Através da dissecação de determinados cortes, é possível prever a proporção de osso, músculo e gordura presentes na carcaça. Os cortes de paleta e perna representam mais de 50 % da carcaça (OLIVEIRA et al., 2002). Estes são os que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos da carcaça por apresentarem altos coeficientes de correlação com a composição da carcaça (OLIVEIRA et al., 1998).

O objetivo deste estudo foi avaliar a metodologia de determinação da composição tecidual da carcaça de cordeiros através de uma análise conjunta de estudos realizados no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período compreendido entre os anos 2000 e 2015.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados para constituir a base de dados sobre a composição tecidual da carcaça de cordeiros foram coletados de cinco pesquisas realizadas no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), englobando 144 animais. Os experimentos realizados compõem a linha de pesquisa sobre desempenho e avaliação de carcaças de cordeiros de raças de carne e suas cruzas (Tabela 1).

Tabela 1- Relação dos estudos utilizados para avaliação da composição tecidual, da meia carcaça, paleta, e perna; referencias bibliográficas, número de repetições, grupos genéticos e tipo de volumoso.

Estudo	Ano	Referências	N	Grupo genético	Volumoso
1	2000	Motta, O. S. da, 2000 Rosa, G. T. da, 2000	38	Texel	Silagem de milho
2	2008	Galvani, D. B., 2008	20	Texel x Ile de France	Silagem de sorgo
3	2013	Martins, A. A., 2013	23	Texel	Silagem de sorgo
4	2013	Wommer, T. P., 2013	39	Texel Ideal	Silagem de sorgo e casca de soja
5	2015	Griebler, L., 2015	24	Texel	Silagem de milho

N – Número de repetições

Os dados relativos às proporções de músculo, osso, gordura e outros da carcaça de cordeiros foram extraídas dos valores obtidos no momento da dissecação da carcaça de 144 animais, onde foram dissecados os seguintes cortes: meia carcaça, paleta e perna de um mesmo animal. Os resultados de cada um dos estudos foram inseridos em uma base de dados elaborada em planilha Excel 2007.

As variáveis referentes aos animais foram: quanto ao sexo (macho inteiro e fêmea); quanto ao grupo genético, cordeiros das raças Texel, Ideal e do cruzamento (Texel x Ile de France), classificados em função da aptidão principal (lã ou carne); cordeiros desmamados

(idade entre 42 e 80 dias), peso ao nascimento, ao desmame, e ao abate; idade ao desmame e ao abate. Proporção dos cortes: paleta, costela, perna, pescoço; frações de músculo, osso, gordura e outros componentes (composto por tendões, fâscias, nervos, glândulas de vasos sanguíneos).

Para realização da dissecação, primeiramente as carcaças foram pesadas e armazenadas em câmara frigorífica à temperatura de 2°C por um período de 24 horas, em seguida foram novamente pesadas e seccionadas longitudinalmente. As meias carcaças direitas foram separadas em paleta, costilhar, perna e pescoço, conforme metodologia descrita por Osório et al. (1998). Então todos os cortes foram dissecados em músculo, gordura, osso e outros, sendo cada componente pesado separadamente.

As variáveis mensuradas nos experimentos foram estratificadas em função do corte de dissecação da carcaça (meia carcaça, paleta e perna). Foi realizada análise gráfica dos resíduos para verificar desvios de linearidade. Os dados foram analisados utilizando um modelo misto com o efeito fixo do método de dessecação da carcaça e os efeitos aleatórios dos trabalhos e das repetições aninhadas nos tratamentos, utilizando o programa estatístico SAS, versão 9.2 (2009). Para seleccionar a estrutura de covariância mais adequada para cada variável foi realizado o teste considerando o critério de informação bayesiano (BIC). Quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas utilizando o procedimento *lsmeans* em 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os resultados da dissecação dos cortes da meia carcaça, da paleta e da perna. Observaram-se diferenças ($P < 0,05$) entre os cortes avaliados para fração de músculos, com valor superior na perna em relação à meia carcaça e a paleta, as quais não apresentaram diferenças entre si ($P > 0,05$) o que pode ser explicado por este corte possuir

maiores volumes de massa muscular e ter crescimento precoce em relação aos outros cortes avaliados.

Tabela 2 – Proporção percentual de músculo, osso e gordura na carcaça, paleta e perna.

	% músculo	% osso	% gordura
	<i>Corte</i>		
Meia carcaça	57,87 ± 2,23 ^b	17,14 ± 1,10 ^b	17,37 ± 0,40 ^a
Paleta	58,83 ± 2,23 ^b	17,91 ± 1,10 ^a	17,53 ± 0,41 ^a
Perna	64,77 ± 2,23 ^a	17,06 ± 1,10 ^b	11,94 ± 0,37 ^b
<i>P</i>	0,0001	0,0028	0,0001

Médias (±Erro Padrão) seguidas por letras ^{a, b} na mesma coluna diferem estatisticamente entre si *pelo lsmeans* (P<0,05).

Conforme observação de Osório et al. (2014), os músculos mostram um modelo de desenvolvimento disto proximal, sendo os das extremidades mais precoces, seguidos pelos do tronco, pescoço, abdome e, por último os músculos espinhais.

Em relação à fração de osso, observou-se maior percentual deste tecido na paleta (P<0,05), em comparação a meia carcaça e a perna, que foram semelhantes; o que pode justificar-se por este corte apresentar menor musculosidade em relação aos demais cortes avaliados, e conseqüentemente possuir maior proporção relativa de osso em comparação a músculo e gordura. Segundo Silva Sobrinho et al. (2001), a maturidade fisiológica de cada tecido tem impulso de desenvolvimento em cada fase de vida do animal, sendo o tecido ósseo considerado de crescimento mais precoce, o tecido muscular intermediário, e o adiposo de crescimento mais tardio.

Para fração de gordura, obteve-se maior proporção nos cortes de paleta e meia carcaça (P<0,05), sendo estes semelhantes; e com menor proporção na perna, pela mesma razão comentada sobre a fração de músculos, a perna tem deposição de gordura mais tardia em relação à paleta e a carcaça como um todo.

Dados da literatura relatam que a gordura é o tecido que apresenta grande variabilidade na carcaça, sendo de grande importância na qualidade da carcaça e da carne, pois é fator

determinante nas características de textura, maciez, sabor e aroma; conforme sua composição e quantidade. Conforme Silva Sobrinho (2001) a qualidade da carne está relacionada com a boa distribuição da gordura de cobertura, intermuscular e intramuscular, bem como tecido muscular desenvolvido e compacto.

Um dos fatores, para a menor proporção de gordura da perna dos cordeiros deste estudo, pode ser explicado pela idade dos animais no momento do abate, com no máximo 180 dias de idade, considerados jovens. Sendo o ritmo de crescimento do tecido adiposo, considerado de crescimento tardio; e também pelo fato dos tecidos não apresentarem um crescimento de forma isométrica, ou seja, cada um tem um impulso de crescimento em uma fase diferente de vida do animal (SANTOS, 2002). A gordura apresenta maior aumento à medida que aumenta o peso da carcaça ou a idade do animal, segundo Santos et al. (2001), comparado com o músculo e o osso.

Avaliando a composição tecidual dos cortes da carcaça de cordeiros, ovelhas e capões, Pinheiro et al. (2007), observaram maior proporção de músculos na perna, seguida da paleta e do lombo para todas as categorias animais estudadas; e para porcentagem de gordura nos cortes, o lombo apresentou maior proporção, e a perna menor proporção; já o percentual de gordura total dos cortes foi maior nos animais adultos do que nos cordeiros.

Também Rosa et al. (2005), concluíram que a gordura da perna, independentemente de sexo e do sistema de alimentação, cresce tardiamente, enquanto o crescimento muscular é isométrico, indicando que a maior relação músculo:gordura nesse corte será obtida com carcaças de animais jovens; fato também observado no presente estudo.

Avaliando o efeito da idade de abate (120, 210 e 360 dias) de cordeiros da raça Corriedale, Jardim et al. (2007), concluíram que a idade de abate influenciou na composição tecidual. Os ovinos abatidos aos 120 dias de idade apresentaram maiores pesos de paleta e perna e maiores quantidades de músculo e gordura em ambos os cortes. A relação

músculo:osso aumenta rapidamente até que o animal atinja 60% do peso maduro, para depois aumentar lentamente até a maturidade (BUTTERFIELD, 1988).

Os valores das relações entre os principais tecidos componentes da carcaça são apresentados na Tabela 3. Observaram-se diferenças ($P < 0,05$) para as relações dos tecidos de M:G e de M:O na perna, com valores superiores, em comparação a meia carcaça e a paleta, que apresentaram valores menores nestas relações e semelhantes entre si; o que também havia ocorrido para as frações individuais de músculo e osso.

Tabela 3 – Relações músculo:gordura e músculo:osso da carcaça, paleta e perna.

	músculo:gordura	músculo:osso
<i>Corte</i>		
Meia carcaça	3,64 ± 0,27 ^b	3,46 ± 0,15 ^b
Paleta	3,60 ± 0,27 ^b	3,38 ± 0,15 ^b
Perna	5,75 ± 0,27 ^a	3,85 ± 0,15 ^a
<i>P</i>	0,0001	0,0001

Médias (\pm Erro Padrão) seguidas por letras ^{a, b, c} na mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo *lsmeans* ($P < 0,05$).

Com o aumento do percentual de gordura na carcaça ocorre a diminuição do percentual de músculo e osso, desta forma a relação entre estes tecidos também se altera. Isto se dá no momento que o animal atinge maior peso, conforme Osório et al. (2014), devido à taxa de crescimento de gordura ser mais rápida que a do músculo e osso, ocorrendo um aumento progressivo do percentual de gordura à medida que o cordeiro fica mais pesado.

Em estudo realizado por Mora et al. (2015), onde comparam as características da carcaça de cordeiras Pantaneiras, abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea (2,0; 3,0 e 4,0 mm), observaram maior percentual de gordura nos animais abatidos com 3,0 e 4,0 mm, e maior redução na porcentagem de musculatura total na carcaça das cordeiras do tratamento de 4,0 mm de espessura de gordura subcutânea.

A composição tecidual da carcaça, e suas relações são importantes no sentido de orientarem a pesquisa para indicar que para determinada raça ou grupo genético existe uma idade ou peso ótimo de abate (OSÓRIO et al., 2012), onde a relação músculo:gordura seja a

preferida pelo consumidor e a de músculo:osso a mais adequada para sustentação e funcionalidade do animal.

Inúmeros trabalhos tem usado a dissecação de cortes de primeira como a perna e o lombo para determinação da composição tecidual da carcaça, no sentido de avaliar a influência dos tratamentos testados nos experimentos sobre a quantidade e qualidade da carne e gordura produzidos. Métodos estes que podem não representar o total da carcaça, pois os demais cortes como paleta, costela e pescoço, apresentam um desenvolvimento de músculo e gordura diferenciados, e são cortes com importância na comercialização da carne e uso culinário pelos consumidores, principalmente os provenientes de animais jovens.

Como Menezes et al. (2015), que avaliaram modelos para predição da composição física e química da carcaça pela seção da 9^a a 11^a costelas ou a 12^a costela, onde dissecaram a meia carcaça para determinação de músculo, gordura e osso, em comparação as seções da costela; encontraram correlações positivas entre a seção 9^a-11^a e a meia carcaça ($P < 0,001$), de $r = 0,69$ para músculo, $r = 0,93$ para gordura e $r = 0,92$ para osso; e que a seção da 12^a costela gerou modelo acurado para a predição da gordura ($R^2 = 0,92$; $P < 0,001$); concluíram que a predição das proporções de músculo e gordura da carcaça de borregas pode ser realizada a partir da 12^a costela. Porém, caso o enfoque seja a determinação do porcentual de osso, a seção 9-11 deve ser priorizada.

Também Piola Junior et al. (2009), avaliaram a composição regional e tecidual da carcaça de cordeiros recebendo dietas com três níveis de energia metabolizável (2,23; 2,54 ou 2,85 Mcal/kg MS), onde a meia carcaça foi totalmente dissecada para determinação das proporções de osso, músculo e gordura de cada um dos cortes (paleta, perna, costela, lombo e pescoço) e traçadas equações de correlação. Observaram que os cortes apresentaram composição tecidual altamente correlacionada com a composição da meia carcaça; e que o menor valor de correlação ($P < 0,01$) para músculo foi observado para paleta (0,60) e o maior

para a perna (0,76); para gordura, os valores ($P < 0,01$) variaram de 0,75 para a paleta a 0,83 na perna e para osso. A paleta apresentou o único valor não significativo ($P > 0,10$), de 0,31 e também foi o corte mais influenciado pelo nível de energia da dieta.

Nos trabalhos relatados acima, existem fatores que podem ter influenciado na composição tecidual dos cortes, como no primeiro caso, o sexo dos animais, pois foram avaliadas somente fêmeas, e no segundo, os diferentes níveis de energia da alimentação, fazendo com que as correlações encontradas, mesmo sendo altas e significativas, possam não vir a se repetir em outro momento, com outros animais e considerando diferentes variáveis. De acordo com Osório et al. (2014) existe grande variação no teor de músculo, gordura e osso, na carne ovina e bovina, e essa é influenciada por sexo, raça e alimentação do animal e corte cárneo.

Osório & Osório (2005), consideram a relação M:G ser o critério mais idôneo que a relação M:O, pela vantagem de permitir a obtenção de animais mais magros e de representar a proporção comestível da carcaça, sendo o principal critério para uma comercialização justa.

No presente estudo, através da comparação entre os cortes, observou-se que a paleta e a meia carcaça foram semelhantes em desenvolvimento e composição dos tecidos ditos comestíveis da carcaça, que são músculo e gordura. Desta forma a composição tecidual da paleta representa a composição total dos tecidos na carcaça dos cordeiros.

CONCLUSÃO

O corte de paleta é o que melhor representa a composição tecidual total da carcaça de cordeiros; pois a paleta possui a relação Músculo:Gordura semelhante ao total da carcaça.

LITERATURA CITADA

- BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n.6, p.1803-1810, 2000.
- BUTTERFIELD, R.M. *New concepts of sheep growth*. Sydney: University of Sydney. p. 168, 1988.
- CÉZAR, M. F.; SOUZA, W. H. *Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação*. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 147p, 2007.
- GALVANI, D. B. **Exigências e eficiência de utilização da energia e da proteína por cordeiros confinados**. 2008. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- GRIEBLER, L. **Exigências nutricionais de proteína e energia de cordeiros Texel**. 2015. 65 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.
- JARDIM, R. Dom; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Efeito da idade de abate e castração sobre a composição tecidual e química da paleta e da perna de ovinos corriedale. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 237-242, 2007.
- MARTINS, A. A. **Exigências nutricionais de energia e proteína para manutenção e ganho de cordeiros Texel**. 2013. 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- MENEZES, B. B.; RIBEIRO, C. B.; WALKER, C. C. et al. Predição da composição física e química da carcaça de borregas pela seção da 9ª a 11ª costelas ou 12ª costela. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. v.16, n.4, p.874-884, 2015.
- MORA, N. H. A. P.; MACEDO, F. A. F., MEXIA, A. A. et al. Características de carcaça de cordeiras Pantaneiras abatidas com diferentes espessuras de gordura subcutânea. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.67, n.1, p.290-298, 2015.
- MOTTA, O. S. da. **Ganho de peso, características da carcaça de cordeiros(as) sob diferentes métodos de alimentação, pesos ao abate e produção de leite de ovelhas**. 2000. 76 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. *Ciência Rural*, v. 28, n. 1, p. 125-129, 1998.
- OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L. et al.. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos confinados e alimentados com dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 3, p. 1459-1468, 2002.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O. C. et al. *Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne*. Pelotas: Ed. UFPEL, 107p. 1998.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. In: 42ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Goiânia, Goiás, v. 1, p. 149 – 156, 2005.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; FERREIRA, O. G. L. et al. Avaliação da carcaça de caprinos e ovinos. *PUBVET*, v. 6, n. 23, Ed. 209, Art. 1403, 2012.
- OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção e qualidade de carne ovina. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. (Org.). *Produção de ovinos no Brasil*. 1. Ed. São Paulo: Roca, cap. 28, p. 399-445, 2014.
- PINHEIRO, R. S. B.; SOBRINHO, A. G. S.; YAMAMOTO, S. M. et al. Composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.42, n.4, p.565-571, 2007.

- PIOLA Jr., W; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. et al. Níveis de energia na alimentação de cordeiros em confinamento e composição regional e tecidual das carcaças. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.9, p.1797-1802, 2009.
- ROSA, G. T. da. **Proporções e crescimento de osso, músculo, gordura e componentes não carcaça do peso vivo e crescimento das regiões da carcaça de cordeiros (as) em diferentes métodos de alimentação.** 2000. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- ROSA, G. T. da; PIRES, C.; SILVA, J. H. S. da et al. Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros Texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. *Ciência Rural*, v35, n.4, p. 870-876, 2005.
- SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; MUNIZ, J. A. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 2, p. 487-492, 2001.
- SANTOS, C. L. Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. *Tese* (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 257f. 2002.
- SAS. Statistical analysis system user's guide: statistics. Version 9.2, Cary: *Statistical Analysis System Institute*, 1686 p. 2009.
- SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. *In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.425-446. 2001.
- WOMMER, T. P. **Características da carcaça e da carne e perfil de ácidos graxos de cordeiros de duas raças submetidos a níveis de inclusão de casca de grão de soja na dieta.** 2013. 85 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

CAPÍTULO III

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas alimentares utilizados na terminação de cordeiros influenciam no desempenho dos animais, características da carcaça produzida e nos atributos nutricionais da carne. O corte de paleta pode ser utilizado para estimar a composição total dos tecidos da carcaça, devido representar de forma confiável, os tecidos comestíveis músculo e gordura, e suas relações e possui maior praticidade de obtenção e facilidade de dissecação.

Os sistemas de terminação intensivos, que utilizam a prática do confinamento dos animais, e dietas com altas proporções de concentrado, propiciam maior ganho de peso e melhor conversão animal, reduzindo o tempo para o abate dos cordeiros. Estes produzem carcaça mais pesada, com melhor conformação, desenvolvimento muscular e acabamento, principalmente pelo maior aporte energético das dietas em comparação aos sistemas baseados em alimentos volumosos.

Cordeiros terminados em sistemas de alimentação com pastagens cultivadas, principalmente com espécies temperadas, produzem carne mais magras, e com menores teores de colesterol. O perfil lipídico desta carne é mais favorável à saúde humana, segundo recomendações de organismos médicos internacionais, devido apresentarem maior proporção de ácidos graxos essenciais, ácidos graxos do tipo ômega -3, ácido linoleico conjugado (CLA) e melhores relações nutricionais entre ácidos graxos.

A análise conjunta de dados mostrou-se uma ferramenta útil para produção de novos conhecimentos, para referendar resultados de pesquisas já realizadas, e apontar novas linhas de pesquisa de interesse na produção animal.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C. et al. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2279, 2009.
- BERNARDES, G. M.; CARVALHO, S.; PIRES, C.C. et al. Consumo, desempenho e análise econômica da alimentação de cordeiros terminados em confinamento com o uso de dietas de alto grão. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e Zootecnia**, v.67, n.6, p.1684-1692, 2015.
- BONACINA, M. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1242-1249, 2011.
- BORGES, C. A. A.; RIBEIRO, E. L. A.; MUZUBUTI, I. Y. et al. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2011-2020, 2011.
- BUENO, M. S. et al. Alimentação de cordeiros em confinamento para abate superprecoce. In: CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; BUENO, M. S. (ed.). **Atualidades na produção de ovinos para corte**. Nova Odesa: Instituto de Zootecnia, p.21-35, 2008.
- CARNEVALLI, R. A. ; SILVS, S. C.; FAGUNDES, J. L. et al. Desempenho de ovinos e respostas das pastagens de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M. A.; PIVATO, J. et al. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n. 3. p. 821-827, 2007.
- CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; COSTA, G. R. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.160-167, 2011.
- CAVALCANTE, A. C. R.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D. et al. Produção de ovinos e caprinos de corte em pastos cultivados sob manejo rotacionado. **Embrapa caprinos**, Sobral, Circular técnica n.31, dezembro de 2005.
- CIRNE, L. G. A.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L. et al. Desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dieta exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.262-266, 2013.
- COSTA, J. C. C.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Produção de carne de ovinos Corriedale terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.15, n.1-4, p.83-87, jan-dez, 2009.

- DUFFIELD, T. F., MERRILL, J. K. 1 and BAGG, R. N. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. **J. Anim. Sci.** 90: 4583–4592, 2012.
- FERNANDES, M. A. M.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C. et al. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.
- FERNANDES, A. R. M.; ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A. et al. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.
- FIGUEIRÓ, P. R. P. Carne ovina. **Revista Ovinocultura, Bagé, RS**, v. 15, n. 3, p. 12-13, 1989.
- GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; OLIVEIRA, F. et al. Crescimento alométrico dos componentes da carcaça de cordeiros Texel x Ile de France confinados do desmame aos 35 Kg de peso vivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n. 9. p. 2574-2578, 2008.
- GARCIA, G. G. **Meta-análise do tratamento de dejetos suínos em reatores anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo e reator sequencial em batelada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2011 84 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2011.
- GASTALDELLO Jr. A. L.; PIRES, A. V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo alta proporção de concentrado adicionadas de agentes tamponantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.556-562, 2010.
- GLIENKE, C. L. **Estudo da recria de novilhas de corte em pastagens cultivadas de verão**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 131 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
- HAUPTLI, L.; LOVATTO, P. A.; HAUSCHILD, L. et al. Comparação da adição de extratos vegetais e antimicrobianos sintéticos para leitões na creche através de meta-análise. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.10841090, jul-ago, 2007.
- HASHIMOTO, J. H.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.438448, 2012.
- HENTZ, F.; PRADO, O. R.; MONTEIRO, A. L. G. et al. Influência de sistemas de terminação de cordeiros sobre a produção e condição sanitária das ovelhas em pastagem. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.3, p.1-9, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA; ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal, 2015**. IBGE, 2015.

- JARDIM, R. D.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. et al. Composição regional e tecidual da carcaça de cordeiros Corriedale criados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 109-116, jan./mar. 2008.
- LEÃO, G. A.; SILVA SOBRINHO, A. G. D.; MORENO, G. M. B. et al. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1072-1079, 2011.
- LIMA, L. D.; REGO, F. C. A.; JUNIOR, K. C. et al. Interferência da dieta de alto grão sobre as características da carcaça e carne de cordeiros Texel. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4053-4064, 2013.
- LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C. R. ; ANDRETTA, I. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.285-294, 2007.
- LUIZ, A. J. B. Meta-análise: definição, aplicações e sinergia com dados espaciais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 19, n. 3, p. 407-428, set./dez. 2002.
- MACEDO, V. P.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, C. A. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008.
- MACEDO, C. M.; GALLO, S. B. and MERLIM, F. A. Dieta de grão inteiro na alimentação de cordeiros confinados. In: **49ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais...** CD ROM. 2012.
- MARTINS, R. C. M.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S. et al. Efeito da interação genótipo X sistema nutricional sobre a composição regional e tecidual. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 110-119, jan./mar. 2008.
- MARTINS, E. C.; GUIMARÃES, V. P.; BOMFIM, M. A. D. et al. Terminação de cordeiros em confinamento: avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais. **Comunicado Técnico On line 109**, Sobral, Dezembro, 2009.
- MORENO, G. M. B.; SOBRINHO, S.; GARCIADA, A. et al. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.853-860, 2010.
- OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L. et al.. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1459-1468, 2002.
- OLIVEIRA, M. C. S.; CHAGAS, A. C. S.; ESTEVES, S. N. et al. Uso de tratamento seletivo contra nematódeos gastrintestinais em ovelhas criadas em São Carlos, SP. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 17 - Embrapa Pecuária Sudeste, 23 p., 2008.

- OLIVEIRA, L. S.; MAZON, M. R.; CARVALHO, R. F. et al. Processamento do milho grão sobre desempenho e saúde ruminal de cordeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.7, p.1292-1298, jul, 2015.
- ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta na Ração sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros terminados em *Creep Feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p. 2390-2398, 2005 (supl.).
- OSÓRIO, J. C. S. **Estudo de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco según la procedência: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil**. 1992. 355f. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1992.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O. C. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne**. Pelotas: Ed. UFPEL, 107p. 1998.
- OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção e qualidade de carne ovina. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. (Org.). **Produção de ovinos no Brasil**. 1. ed, São Paulo: Roca, cap. 28, p. 399-445, 2014.
- PAULINO, P. V. R.; OLIVEIRA, T. S.; GIONBELI, M. P. et al. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, 15(2), p.161-172, 2013.
- PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; FARINATTI, L. H. E. et al. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. Constituintes corporais. **Ciência Rural**, v.30, p.869-873, 2000.
- PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2058-2065, 2006.
- PÖTTER, L.; ROCHA, M. G.; ROSO, D. et al. Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n. 5, p.992-1001, 2010.
- PRADO, O. R.; MONTEIRO, A. L. G.; BASTOS, G. M. et al. Sistemas de alimentação e épocas de terminação sobre as medidas corporais pré-abate e da carcaça de cordeiros abatidos na região Centro-Sul do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3031-3042, nov./dez. 2013.
- RIBEIRO, T. M. D.; MONTEIRO, A. L.; PRADO, O. R. et al. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.366-378, abr/jun, 2009.
- RIBEIRO, T. M. D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G. et al. Características das carcaças de cordeiros lactentes terminados em *creep feeding* e *creep grazing*. **Veterinária e Zootecnia**, 20(3), p. 9 -17 set 2013.
- RODRIGUES, C. L., ZIEGELMANN, P. K. Metanálise: Um guia prático. **Rev. HCPA**, Porto Alegre, v.30, n.4, p. 436-447, 2010.

- SÁ, J. L. e SÁ, C. O. Manejo alimentar de ruminantes em sistemas de base ecológica. IV Congresso Nordestino de Produção Animal. Petrolina. **Anais...** 2006.
- SÁ, C. O.; SÁ, J. L.; MUNIZ, E. N. et al. Aspectos técnicos e econômicos da terminação de cordeiros a pasto e em confinamento. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.2, n.3, p. 47-55, set. 2008.
- ST-PIERRE, N. R. Meta-analyses of experimental data in the animal sciences. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 343-358, mar./abr. 2007.
- SAS. **Statistical analysis system user's guide: statistics**. Version 9.2, Cary: Statistical Analysis System Institute, 2009. 1686 p.
- SAUVANT, D.; SCHMIDELY, P.; DAUDIN, J. J. Les métaanalyses des données expérimentales: Applications en nutrition animale. **INRA Production Animales**, v.8, p. 63-73, 2005.
- SILVA, C. J. A.; MONTEIRO, A. L. G.; FERNANDES, S. R. et al. Efeito do *creep feeding* e *creep grazing* nas características da pastagem de tifton e azevém e no desempenho de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.2, p. 165-174, abr./jun. 2012.
- TAMBARA, A. A. C. **Estudo meta-analítico do desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2011. 333 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2011.
- VENTURINI, R. S.; CARVALHO, S.; PIRES, C. C. et al. Intake and performance of lambs and hoggets fed high concentrate corn or sorghum diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 6, p. 1638-1646, 2016.
- VIDAL, M. P.; PEREIRA, A. S. C.; CAÇÃO, M. M. F. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de diferentes cereais. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.73, n.2, p.134-142, 2016.
- ZANETTE, P. M.; NEUMANN, M. Confinamento como ferramenta para incremento na produção e na qualidade da carne de ovinos. **Ambiência**, Guarapuava (PR) v.8 n.2 p. 415 – 426 Maio/Ago. 2012.