

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

Verônica Gindri Manzoni

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE
DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIFERENTES
PROPORÇÕES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA**

Santa Maria, RS
2019

Verônica Gindri Manzoni

**CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E QUALIDADE
DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIFERENTES
PROPORÇÕES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Carvalho

Santa Maria, RS
2019

Manzoni, Verônica Gindri

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE
CORDEIROS TERMINADOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE RESÍDUO
ÚMIDO DE CERVEJARIA / Verônica Gindri Manzoni.- 2019.

71 p.; 30 cm

Orientador: Sergio Carvalho

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2019

1. Características qualitativas 2. Composição química 3.
Ovinos I. Carvalho, Sergio II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2019

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

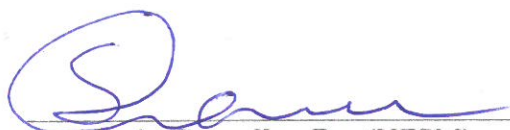
E-mail: vemanzoni@hotmail.com

Verônica Gindri Manzoni

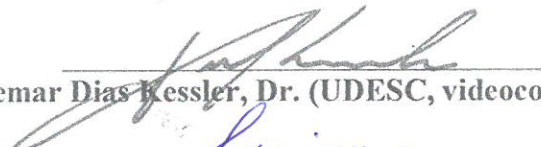
**CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E QUALIDADE DA CARNE
DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES
DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Zootecnia.

Aprovado em 18 de março de 2019:



Sérgio Carvalho, Dr. (UFSM)
(Presidente, Orientador)



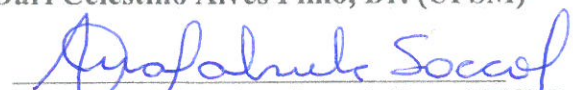
Julcemar Dias Kessler, Dr. (UDESC, videoconferência)



Stefani Macari, Dr. (UFPel)



Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)



Ana Gabriela de Freitas Saccol, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar e abençoar meus passos durante minha caminhada.

Aos meus pais Luíz Carlos e Maria Eledi, pelo amor e apoio incondicional e por sempre me incentivarem em todas as minhas escolhas. As minhas irmãs Cristiane e Clarice e meus cunhados Lúcio e Wagner pelo carinho e companheirismo. Aos meus sobrinhos Otávio, Manuela e Thomáz por serem uma fonte inesgotável de alegria em minha vida. Não foi fácil, mas com a ajuda de vocês tudo fica mais leve. A vocês todo meu amor e gratidão!

A minha amiga Priscila, presente da Zootecnia, que me incentivou e foi exemplo profissional de determinação. Perto ou longe, sempre presente na minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Sérgio Carvalho, que nesses anos de convivência me proporcionou muito aprendizado, além de motivação nas horas difíceis. Obrigada pelos ensinamentos, paciência e compreensão em todos os momentos.

Ao Setor de Ovinocultura da UFSM, e estagiários que me auxiliaram durante a condução do experimento e a realização das análises.

Aos professores José Laerte Nörnberg e Julcemar Dias Kessler por viabilizarem a realização das análises instrumentais e químicas deste trabalho.

A professora e amiga Jaqueline Schneider Lemes, pela disponibilidade e auxílio durante a análise sensorial.

A Universidade Federal de Santa Maria, aos professores do Programa de Pós Graduação em Zootecnia e técnicos que foram tão importantes na minha formação. A CAPES pela bolsa de estudo para condução minha pesquisa de Doutorado.

A todos vocês o meu muito obrigada!

RESUMO

CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA

AUTOR: Verônica Gindri Manzoni

ORIENTADOR: Sérgio Carvalho

Resumo: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de teores crescentes de resíduo úmido de cervejaria (RUC) como fonte exclusiva de volumoso sobre as características da carcaça, componentes não-carcaça, composição tecidual, centesimal, lipídica, características instrumentais e sensoriais da carne de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 32 cordeiros, machos, não castrados, desmamados com 50 dias de idade e provenientes de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France. A dieta foi composta por volumoso, sendo este o RUC, e por concentrado, composto de milho desintegrado, farelo de soja, calcário calcítico e sal mineral. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de RUC como volumoso da dieta (% da MS), sendo: 31, 44, 57 e 70%. Os cordeiros foram abatidos quando atingiram 34 kg de peso vivo. Os tratamentos exerceram influência negativa de maneira linear decrescente ($P \leq 0,05$) sobre os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, índice de compactidade de carcaça, conformação, estado de engorduramento e área de olho de lombo. Entre os cortes regionais a medida que se aumentou o nível de RUC diminuíram ($P \leq 0,05$) os pesos absolutos de paleta, costilhar e perna. Entre os componentes não carcaça, apenas o conteúdo gastrointestinal total aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do teor de RUC. As melhores características de carcaça foram obtidas com a inclusão de 31% de RUC como alimento volumoso na terminação de cordeiros confinados. A composição tecidual não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos diferentes teores de RUC utilizados. A composição centesimal da carne apresentou semelhança aos padrões disponíveis na literatura apresentando valores de 76,37%; 1,06%; 5,06% e 19,08%, para umidade, cinzas, lipídios totais e proteína, respectivamente ocorrendo um aumento linear ($P \leq 0,05$) nas cinzas e no teor de lipídios totais. Ocorreu aumento linear na proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e diminuição linear na de ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e, conseqüentemente, na relação ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados (AGM:AGS) a medida que se elevou o teor de RUC nas dietas. Os ácidos graxos poli-insaturados que são comprovadamente benéficos a saúde humana, bem como as relações AGP:AGS e n6:n3 apresentaram valores dentro do recomendável na literatura e não demonstraram influência na carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria, demonstrando assim o potencial do uso do RUC. Os tratamentos não influenciaram as características instrumentais: pH 0, 3, 6 e 24 horas após o abate (6,63; 6,25; 5,98 e 5,56 respectivamente), cor ($L^* = 38,63$; $a^* = 17,17$ e $b^* = 6,22$), capacidade de retenção de água (76,05%), força de cisalhamento (2,72 kgf/cm²), perdas por descongelamento (12,47%) e perdas por cocção (24,22%) da carne. Na análise sensorial também não foi observado efeito dos diferentes níveis de RUC para os atributos avaliados. Conclui-se que o RUC quando utilizado em níveis entre 31% e 70% como fonte exclusiva de volumoso na dieta de cordeiros terminados em confinamento não promove alterações nas características instrumentais e sensoriais da carne dos animais.

Palavras chave: Características qualitativas. Composição química. Ovinos.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF CARCASS AND QUALITY OF MEAT OF THE FEEDING OF LAMBS FINISHED WITH DIFFERENT LEVELS OF WET BREWERY GRAINS

AUTHOR: Verônica Gindri Manzoni

ADVISER: Sérgio Carvalho

Abstract: The experiment was conducted with the objective of evaluating the effect of increasing levels of wet brewery grains (WBG) as exclusive volume source on carcass characteristics, non-carcass components, tissue composition, centesimal, lipidic, instrumental and sensorial characteristics of meat of lambs finished in confinement. Thirty-two male lambs, uncastrated, weaned at 50 days of age and from crossbreeding between the Texel and Ile de France breeds were used. The diet was composed volume source, this being the WBG, and by concentrate, composed of disintegrated corn, soybean meal, calcitic limestone and mineral salt. The treatments were constituted by four levels of WBG as dietary bulk (% of DM), being: 31, 44, 57 and 70%. The lambs were slaughtered when they reached 34 kg of live weight. The treatments exerted a negative influence in a linear descending manner ($P \leq 0.05$) on the weights and yields of hot and cold carcass, carcass compactness index, conformation, fattening state and loin eye area. Among the regional cuts as they increased the level of WBG decreased ($P \leq 0.05$) the absolute weights of palette, trim and leg. Among the non-carcass components, only the total gastrointestinal content increased linearly ($P \leq 0.05$) with the elevation of WBG content. The best carcass characteristics were obtained with the inclusion of 31% WBG as a bulky food in the finishing of confined lambs. The tissue composition was not influenced ($P > 0.05$) by the different levels of WBG used. The centesimal composition of the meat had similarities to the standards available in the literature presenting values of 76,37%; 1.06%; 5.06% and 19.08% for moisture, ashes, total lipids and protein, respectively, with a linear increase ($P \leq 0.05$) in the ashes and in the total lipids content. There was a linear increase in the proportion of saturated fatty acids (SFA) and a linear decrease in monounsaturated fatty acids (MFA) and, consequently, in the ratio of monounsaturated fatty acids and saturated fatty acids (MFA: SFA) as WBG in diets. The polyunsaturated fatty acids that are proven to be beneficial to human health, as well as the PFA: SFA and n6: n3 ratios presented values within the recommended range and showed no influence on the meat of lamb fed with different levels of wet brewery residue, thus demonstrating the potential of WBG use. The treatments did not influence the instrumental characteristics: pH 0, 3, 6 and 24 hours after slaughter (6.63, 6.25, 5.98 and 5.56 respectively), color ($L^* = 38,63$; $a^* = 17,17$ e $b^* = 6,22$), Water retention capacity (76.05%), shear force (2.72 kgf / cm²), defrosting losses (12.47%) and cooking losses (24.22%) of the meat. Sensory analysis also showed no effect of different levels of RUC for the evaluated attributes. It is concluded that the WBG when used in levels between 31% and 70% as exclusive source of bulky in the diet of lambs finished in confinement does not promote changes in the instrumental and sensorial characteristics of the meat of the animals.

Keywords: Attributes. Chemical composition. Qualitative characteristics. Sheep.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E COMPONENTES NÃO-CARÇAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais..... | 22 |
| Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais..... | 23 |
| Tabela 3 – Características de carcaça de cordeiros, de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 25 |
| Tabela 4 – Valores médios dos cortes regionais da carcaça, expressos em peso (kg) e porcentagem (%), de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 28 |
| Tabela 5 – Componentes não carcaça, expressos em conteúdo absoluto e % do peso vivo ao abate, de cordeiros de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 29 |
| Tabela 6 – Componentes do trato gastrointestinal com e sem conteúdo dos cordeiros, expressos em % do peso vivo ao abate, de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 30 |

CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO TECIDUAL, CENTESIMAL E LIPÍDICA DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES TEORES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais..... | 37 |
| Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais..... | 37 |
| Tabela 3 – Composição tecidual da paleta de cordeiros terminados em confinamento alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta expressa em peso absoluto (kg) e porcentagem (%)...... | 40 |
| Tabela 4 – Composição centesimal da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 41 |
| Tabela 5 – Valores médios para o perfil de ácidos graxos do músculo Longissimus dorsi de cordeiros terminados em confinamento de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta em g/100 gramas de ácidos graxos identificados..... | 43 |
| Tabela 6 – Valores médios para o perfil de ácidos graxos do músculo Longissimus dorsi de cordeiros terminados em confinamento de acordo com os | |

diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta em g/100 gramas de ácidos graxos identificados..... 46

CAPITULO 3 - AVALIAÇÃO INSTRUMENTAL E SENSORIAL DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais..... | 55 |
| Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais..... | 55 |
| Tabela 3 – Variação dos valores médios de pH nos tempos 0, 3, 6 e 24 horas após o abate no músculo Longissimus dorsi da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 58 |
| Tabela 4 – Cor da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 59 |
| Tabela 5 – Valores médios para as características instrumentais da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta..... | 60 |
| Tabela 6 – Atributos sensoriais* da carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como fonte de alimento volumoso... | 61 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------|--|
| ABOC | Abomaso cheio |
| ABOV | Abomaso vazio |
| AGD | Ácidos graxos desejáveis |
| AGM | Ácidos graxos monoinsaturados |
| AGM:AGS | Relação ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados |
| AGP | Ácidos graxos poli-insaturados |
| AGP:AGS | Relação ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados |
| AGS | Ácidos graxos saturados |
| AOL | Área de olho de lombo |
| Ca | Cálcio |
| CGTOT | Conteúdo gastrointestinal total |
| CHT | Carboidratos totais |
| CINZ | Cinza |
| CLA | Ácido linoleico conjugado |
| CONF | Conformação |
| COR | Cor |
| COST | Costilhar |
| CRA | Capacidade de retenção de água |
| EE | Extrato etéreo |
| EENG | Estado de engorduramento |
| EGS | Espessura de gordura subcutânea |
| FC | Força de cisalhamento |
| FDA | Fibra em detergente ácido |
| FDN | Fibra em detergente neutro |
| GMD | Ganho de peso médio diário |
| GoInt | Gorduras internas |
| GORD | Gordura |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICC | Índice de compactidade da carcaça |
| IDELC | Intestino delgado cheio |
| IDELV | Intestino delgado vazio |
| IGROC | Intestino grosso cheio |
| IGROV | Intestino grosso vazio |
| IQR | Índice de quebra ao resfriamento |
| LDA | Lignina |
| LDL | Colesterol de baixa densidade |
| LIPT | Lipídeos totais |
| M:G | Relação músculo e gordura |
| M:O | Relação músculo e osso |
| MAR | Marmoreio |
| MO | Matéria orgânica |
| MS | Matéria seca |
| MUSC | Músculo |
| n3 | Ácidos graxos ômega 3 |
| n6 | Ácidos graxos ômega 6 |
| n6:n3 | Relação ácidos graxos ômega 6 e ômega 3 |
| NDT | Nutrientes digestíveis totais |

| | |
|--------------|---|
| Nidal | Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises Laboratoriais |
| NRC | National research council |
| OMAC | Omaso cheio |
| OMAV | Omaso vazio |
| OrExt | Órgãos externos |
| OrGI | Órgãos gastrointestinais |
| OrInt | Órgãos internos |
| OSS | Ossos |
| OUT | Outros tecidos |
| P | Fósforo |
| PAL | Paleta |
| PB | Proteína bruta |
| PCF | Peso de carcaça fria |
| PCQ | Peso de carcaça quente |
| PERN | Perna |
| PESC | Pescoço |
| pH | Potencial de Hidrogênio |
| PPC | Perdas por cocção |
| PPD | Perdas por descongelamento |
| PPJ | Perdas pelo jejum |
| PROT | Proteína |
| PVA | Peso vivo ao abate |
| PVF | Peso vivo final |
| RCF | Rendimento de carcaça fria |
| RCQ | Rendimento de carcaça quente |
| RETC | Retículo cheio |
| RETV | Retículo vazio |
| RUC | Resíduo úmido de cervejaria |
| RÚMC | Rúmen cheio |
| RÚMV | Rúmen vazio |
| TEXT | Textura |
| UMID | Umidade |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 13 |
| 2.1 | PRODUÇÃO DE CARNE OVINA..... | 13 |
| 2.2 | CONFINAMENTO..... | 13 |
| 2.3 | APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS..... | 14 |
| 2.4 | RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA..... | 15 |
| 2.5 | EFEITO DO USO DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA SOBRE O DESEMPENHO E AS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E DA CARNE DOS ANIMAIS..... | 16 |
| 3 | CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E COMPONENTES NÃO-CARCAÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO..... | 18 |
| 3.1 | INTRODUÇÃO..... | 20 |
| 3.2 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 21 |
| 3.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 24 |
| 3.4 | CONCLUSÕES..... | 31 |
| 3.5 | REFERÊNCIAS..... | 31 |
| 4 | CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO TECIDUAL, CENTESIMAL E LIPÍDICA DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES TEORES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO..... | 33 |
| 4.1 | INTRODUÇÃO..... | 35 |
| 4.2 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 35 |
| 4.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 39 |
| 4.4 | CONCLUSÕES..... | 48 |
| 4.5 | REFERÊNCIAS..... | 48 |
| 5 | CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO INSTRUMENTAL E SENSORIAL DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO..... | 51 |
| 5.1 | INTRODUÇÃO..... | 53 |
| 5.2 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 53 |
| 5.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 58 |
| 5.4 | CONCLUSÕES..... | 63 |
| 5.5 | REFERÊNCIAS..... | 63 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 66 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 67 |

1 INTRODUÇÃO

A intensificação da produção na ovinocultura é estimulada pela exigência do crescente mercado consumidor de carne de qualidade, aliada aos excelentes índices produtivos da espécie ovina. O mercado exige carnes com qualidade e padronização, sendo a carne de cordeiro a que melhor atende a essas exigências, pois é nesta categoria que os animais apresentam adequados índices de maciez, teor de gordura e suculência. Em animais jovens, também são observados os maiores rendimentos de carcaça e melhor eficiência de produção, devido a sua capacidade de crescimento.

A base alimentar dos ovinos criados no Rio Grande do Sul é basicamente constituída de pastagem nativa, em regime extensivo, o que contribui para que a produção de animais seja muitas vezes desuniforme e com terminação inadequada, devido a deficiência de nutrientes, havendo necessidade da utilização de pastagens cultivadas, suplementação em pastejo e/ou confinamento.

O confinamento de cordeiros é uma importante alternativa na busca de produção de carne ovina de qualidade. Dentre as vantagens apresentadas frente aos outros sistemas de produção tradicionalmente utilizados, pode-se salientar a maior agilidade do retorno do capital aplicado, a possibilidade de produção de carne de qualidade durante todo o ano, a redução da idade de abate e a disponibilização de áreas de campo e de forragem das pastagens, para as demais categorias do rebanho (SÁ e OTTO DE SÁ, 2013).

O produto utilizado na dieta dos animais em sistemas intensivos de produção de carne ovina, no caso em confinamento, deve permitir bom desempenho animal, estar disponível em grande volume, não apresentar problemas com a sazonalidade de sua produção e ser economicamente viável, sendo que essas características podem ser encontradas em alguns resíduos agroindustriais. O uso desses resíduos representa uma alternativa interessante para minimizar os custos de produção, já que a alimentação, representa a maior parcela dos custos, além de poder minimizar possíveis impactos ambientais decorrentes da destinação inadequada de resíduos no meio ambiente.

Entre esses resíduos encontra-se o resíduo úmido de cervejaria, produzido em grande quantidade pela indústria cervejeira e que pode ser obtido a baixo custo, porém apresentando elevada qualidade nutricional e grande potencial para a produção animal. Devido ao alto teor de fibra em detergente neutro e de água, o resíduo úmido de cervejaria pode ser definido como alimento volumoso, mas com bom conteúdo protéico, podendo ser usado para substituir parcialmente ou totalmente o volumoso da dieta (SILVA et al., 2010).

Na literatura estão disponíveis trabalhos relatando resultados positivos no uso do resíduo úmido de cervejaria como alimento concentrado para a terminação de cordeiros, porém devido ao alto teor de fibra no mesmo, este apresentou limitação física no consumo voluntário pelos animais.

Diante disto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de teores crescentes de resíduo úmido de cervejaria como fonte exclusiva de volumoso sobre as características da carcaça, componentes não-carcaça, composição tecidual, centesimal, lipídica, características instrumentais e sensoriais da carne de cordeiros terminados em confinamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO DE CARNE OVINA

Os ovinos foram introduzidos no Brasil durante o século XVI e desde então foram criados com o objetivo de explorar a produção laneira da espécie. No estado do Rio Grande do Sul a atividade ovina chegou a seu ápice no século XX, onde evoluiu e gerou grande desenvolvimento econômico (ÁVILA et al., 2013).

No final da década de 80 com o aumento dos estoques de lã australiana e a grande comercialização de tecidos sintéticos ocorreu a crise da lã, o que levou o estado do Rio Grande do Sul a reduzir bruscamente o rebanho de ovinos (VIANA e SILVEIRA, 2009).

Recentemente a ovinocultura vem modificando o tipo de produto explorado, passando de uma exploração basicamente laneira, para a produção de carne. Dados demonstram que o Brasil possui rebanho ovino de 17,97 milhões cabeças sendo a região nordeste do país, a que apresenta o maior número de animais em relação às outras regiões. Porém, quando se avaliam os estados, o Rio Grande do Sul é que possui o maior efetivo de rebanho, com cerca de 4 milhões de animais (IBGE, 2017).

Viana (2008) afirma que a ovinocultura brasileira encontra-se em expansão, apesar do consumo médio de carne ovina no Brasil, ser ainda muito baixo. Nos últimos anos houve aumento do consumo conforme evidenciado por Lara et al. (2009), que ressaltam que o mercado da ovinocultura está em pleno crescimento.

Segundo Aro et al. (2007), o aumento na procura por carne ovina parte da maior valorização dos consumidores por produtos de qualidade, tanto por sabor e maciez, quanto por alimentos saudáveis.

Para atender as exigências do mercado, o cordeiro é a categoria animal que apresenta carne de melhor qualidade, com maciez, baixo teor de gordura e maior suculência, sendo também nesta fase que se obtém maiores rendimentos de carcaça e melhor eficiência de produção, devido a sua alta capacidade de crescimento (LOPEZ e MOTA, 2008).

2.2 CONFINAMENTO

A base alimentar da ovinocultura no sul do país, ainda é de pastagens naturais, que devido as condições climáticas e a diversidade de espécies oscilam quantitativa e qualitativamente no decorrer dos ciclos produtivos. Além disso, o mau manejo empregado nas

mesmas, limita a produção animal em períodos específicos e diminui a rentabilidade do sistema (POLI et al., 2003).

Essa estacionalidade na produção de carne ovina de qualidade ao longo do ano pode ser rompida com o uso de sistemas intensivos de produção, como o caso do confinamento, que permite o abate de ovinos jovens com a qualidade adequada ao que o mercado consumidor exige. Além disso representa uma importante alternativa para o incremento na oferta regular de carne ovina, permitindo também a disponibilização de áreas de campo e de forragem das pastagens para as demais categorias do rebanho (SÁ e OTTO de SÁ, 2013).

Conforme Macedo et al. (2000), a terminação de ruminantes em confinamento é uma opção viável quando há alimentos volumosos disponíveis a baixo custo, e também durante o período de entressafra. Ainda de acordo com Medeiros et al. (2009), o confinamento de ovinos permite ao produtor o retorno mais rápido do capital investido, por reduzir a idade de abate dos animais, resultando em carcaças com características desejáveis que atendem às exigências de mercado.

Um dos grandes problemas encontrados no confinamento de ovinos têm sido os altos custos de produção, principalmente no que se refere à alimentação (OLIVEIRA et al., 2002). Desta forma, a utilização de resíduos agroindustriais para o confinamento e terminação de cordeiros é uma alternativa com grande potencial, pois pode levar à redução significativa dos custos de alimentação.

2.3 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Os resíduos agroindustriais são subprodutos provenientes do processamento de alimentos, bebidas, combustíveis, entre outros produtos. Estes resíduos representam perdas econômicas no processo produtivo e podem proporcionar problemas ambientais, em razão da sua carga poluidora, se não receberem destinação adequada. A produção desses resíduos geralmente é sazonal, condicionada pela maturidade da cultura ou oferta da matéria-prima (WOMMER, 2013).

Dentre os resíduos agroindustriais, existem muitos que podem ser utilizados na alimentação animal, por apresentarem em sua composição substâncias de alta qualidade nutricional (NUNES et al., 2007), como por exemplo, a polpa cítrica, a casca e o farelo de arroz, a torta de algodão e o resíduo úmido de cervejaria (BROCHIER, 2007).

Índices produtivos satisfatórios em sistemas de confinamento dependem, basicamente, de uma nutrição adequada dos animais. Para isso devem ser adotadas estratégias

que aumentem a eficiência produtiva, aliando a utilização de nutrientes a redução de custos com a alimentação. Silva et al. (2010) afirmam que a redução dos custos pode ser alcançada com o uso de ingredientes mais baratos, como no caso os resíduos agroindustriais que servem como fonte protéica ou energética não convencional para a dieta dos animais, sendo que dentre esses, destaca-se o resíduo úmido de cervejaria, que é produzido em grande volume e, além disso, não apresenta problemas com a sazonalidade de sua produção (BROCHIER, 2007).

2.4 RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA

O resíduo úmido de cervejaria é obtido através do processo industrial de fabricação de cerveja, durante a etapa inicial do preparo do mosto cervejeiro, que resulta no bagaço de malte na etapa de filtração e também ao final do processo de fermentação, que produz um rejeito sólido formado pela matéria prima usada na fermentação e leveduras (SANTOS e RIBEIRO, 2005). Este resíduo é produzido em volume considerável durante o ano todo e pode ser obtido a baixo custo nas indústrias cervejeiras (SOUZA, 2010).

Brochier e Carvalho (2009a) relatam que para cada 100 kg de cevada utilizada como matéria-prima inicial para produção de cerveja, são gerados 132,02 kg de resíduo úmido de cervejaria, o que demonstra o grande potencial de produção e disponibilização desse resíduo por parte da indústria.

O resíduo úmido de cervejaria apresenta elevada qualidade nutricional e potencial para a produção animal, merecendo destaque por conter alto teor protéico (GERON et al., 2008) e um teor de fibra em detergente neutro (FDN) suficiente para manter a quantidade de fibra necessária na dieta dos ruminantes, permitindo que o mesmo possa ser utilizado, substituindo parcialmente ou totalmente o alimento volumoso.

Geron et al. (2008), obtiveram valores médios de 31,6 % de PB e de 59,65% para FDN no resíduo. Já West et al. (1994) relatam valores de 17 a 32% de PB e 55 a 65% para FDN. Essas diferenças bromatológicas podem ocorrer devido à vasta gama de ingredientes que podem ser usados na fabricação da cerveja e na composição química bromatológica de cada um deles.

2.5 EFEITO DO USO DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA SOBRE O DESEMPENHO E AS CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DOS ANIMAIS

Na ovinocultura direcionada para a produção de carne, o desempenho dos animais, aliado às características da carcaça e carne são de importância fundamental. Os efeitos da utilização de resíduo úmido de cerveja em ovinos ainda são pouco citados na literatura, alguns desses trabalhos serão discutidos a seguir.

Segundo Brochier e Carvalho (2009a), a proporção máxima de substituição do alimento concentrado pelo resíduo úmido de cervejaria não deve ultrapassar 31,1%, uma vez que níveis de substituição acima desse valor levam à redução do consumo e do ganho de peso dos animais.

Em trabalho realizado por Brochier e Carvalho (2008) avaliando os efeitos da substituição de farelo de soja (28,62% da MS) e milho desintegrado (30,42% da MS) em níveis crescentes pelo resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros, da raça Texel, foi relatada a redução no consumo de MS, a partir do nível de 50% de substituição. Resultado semelhante foi encontrado por Gilaverte et al. (2011), que avaliaram o efeito da substituição do milho por resíduo úmido de cervejaria sobre o desempenho de ovinos da raça Santa Inês, e verificaram que a inclusão do resíduo úmido de cervejaria na dieta reduziu ($P < 0,05$) em 54,2% o consumo de MS, em relação à dieta contendo milho. Segundo os autores, este fato é justificado pela alta umidade da dieta contendo resíduo úmido de cervejaria (32,4% de MS) e maior concentração de FDN que levam a limitação física no consumo de MS o que, conseqüentemente, reduziu o ganho de peso médio diário, o peso corporal final e a eficiência alimentar dos animais.

Carvalho et al. (2005) em estudo com ovinos da raça Texel, onde o alimento concentrado (milho e farelo de soja) foi substituído por níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria (0%, 33%, 66% e 100%), verificaram que o aumento do nível de substituição do alimento concentrado pelo resíduo de cervejaria, proporcionou redução linear ($P \leq 0,01$) do consumo de matéria seca, não apresentando diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos para peso vivo final, ganho de peso médio diário e conversão alimentar. Resultados diferentes foram relatados por Frasson (2015) que não encontrou diferenças ($P > 0,05$) entre o consumo de matéria seca, quando foi estudado o efeito de níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso em cordeiros da raça Suffolk, terminados em confinamento. A mesma autora relata ainda que

o ganho de peso médio diário (GMD) aumentou e a conversão alimentar melhorou linearmente ($P \leq 0,05$), de acordo com o incremento do teor de resíduo de cervejaria nas dietas.

Cavilhão et al. (2013) relata que as características da carcaça não foram afetadas ($P > 0,05$) nos diferentes níveis de inclusão de resíduo seco de cervejaria, em substituição ao concentrado na terminação de cordeiros da raça Santa Inês. As médias para rendimento de carcaça quente e fria foram 45,07% e 46,33%, respectivamente, sendo que estes valores concordam com Sañudo e Sierra (1986), que dizem que os rendimentos de carcaça em cordeiros podem variar de 40 a 60%, sendo dependentes de fatores como a raça, cruzamentos, idade, sexo, peso ao abate e sistema de criação.

Brochier e Carvalho (2009b) observaram que o rendimento da carcaça quente e o rendimento da carcaça fria, diminuíram linearmente com o aumento da proporção de substituição do alimento concentrado, por resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros. Estes resultados podem ser explicados pela característica da dieta, pois a elevação da proporção de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento concentrado, promoveu aumento no teor de FDN, o que levou a uma maior quantidade de conteúdo gastrointestinal no momento do abate e, conseqüentemente, menor rendimento de carcaça.

A espessura de gordura de cobertura tem relação com a quantidade total de gordura acumulada no corpo do animal. Brochier e Carvalho (2008) observaram redução linear desta variável com o aumento da inclusão do resíduo na dieta, e concluíram que a redução do teor energético das dietas, leva a menor deposição de gordura na carcaça em cordeiros da raça Texel, alimentados com níveis crescentes de substituição do concentrado, por resíduo úmido de cervejaria. Já Cavilhão, et al. (2013) verificaram que a espessura da gordura de cobertura não foi influenciada significativamente pelo aumento crescente do resíduo de cervejaria no concentrado, fato este justificado por os animais estarem recebendo dietas isoprotéicas e isoenergéticas e terem sido abatidos com peso semelhante.

3 CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS DA CARÇA E COMPONENTES NÃO-CARÇA DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de teores crescentes de resíduo úmido de cervejaria (RUC) como fonte exclusiva de volumoso sobre as características da carcaça e os componentes não-carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 32 cordeiros, machos, não castrados, desmamados com 50 dias de idade e provenientes de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France. A dieta foi composta por volumoso, sendo este o RUC, e por concentrado, composto de milho desintegrado, farelo de soja, calcário calcítico e sal mineral. Os tratamentos foram constituídos por quatro teores de RUC como volumoso da dieta (% da MS), sendo: 31, 44, 57 e 70%. Os cordeiros foram abatidos quando atingiram 34 kg de peso vivo. Os tratamentos exerceram influência negativa de maneira linear decrescente ($P \leq 0,05$) sobre os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, índice de compacidade de carcaça, conformação, estado de engorduramento e área de olho de lombo. Entre os cortes regionais a medida que aumentou o nível de RUC diminuíram ($P \leq 0,05$) os pesos absolutos de paleta, costilhar e perna. Quando avaliados os componentes não carcaça, verificou-se que apenas o conteúdo gastrointestinal total aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do teor de RUC podendo ser explicado pela maior quantidade de fibra das dietas nos níveis de maior inclusão de resíduo. O teor de 31% de RUC como alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento proporcionou melhores características na carcaça dos animais. O aumento no teor de inclusão de resíduo úmido de cervejaria levou a maiores perdas por jejum e reduziu os pesos e rendimentos de carcaça. Também ocorreu redução no estado de engorduramento, no índice de compacidade e conformação da carcaça, bem como da área de olho de lombo.

Palavras chave: Abate. Características qualitativas. Componentes do peso vivo. Ovinos. Subproduto.

**CHARACTERISTICS OF CARCASS AND COMPONENTS NON-CARCASS OF THE
FEEDING OF LAMBS FINISHED IN FEEDLOT WITH A WET BREWERY GRAINS
AS A VOLUME SOURCE**

Abstract: The objective of the current study was evaluate the effect of increasing levels of wet brewery grains (WBG) as exclusive volume source on carcass characteristics and components non-carcass of lambs finished in feedlot. Thirty two male lambs, uncastrated, weaned at 50 days of age and from cross the Texel and Ile de France breeds were used. The diet was composed of volume, this being the WBG, and by concentrate, composed of disintegrated corn, soybean meal, calcitic limestone and mineral salt. The treatments were constituted by four WBG contents as dietary volume (% of DM), being: 31, 44, 57 and 70%. The lambs were slaughtered when reached 34 kg of live weight. The treatments exerted negative influence in a linear descending manner ($P \leq 0.05$) on the weights and yields of hot and cold carcass, carcass compactness index, conformation, fattening state and loin eye area. Among the regional cuts when increased the level of WBG decreased ($P \leq 0.05$) the absolute weights of palette, trim and leg. When evaluating the components non-carcass, it was verified that only the total gastrointestinal content increased linearly ($P \leq 0.05$) on with the elevation of WBG content, which can be explained by the higher amount of fiber in the diets at the higher residue inclusion levels. The best carcass characteristics were obtained with the inclusion of 31% of WBG, as a bulky feed in the feed of confined lambs in the finishing phase.

Keywords: Slaughter. Qualitative characteristics. Components of live weight. Sheep. Byproduct.

3.1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura voltada para a produção de carne é uma atividade que vem se estabelecendo gradativamente no país, De acordo com dados do IBGE (2017), o efetivo de ovinos passou de 15,5 milhões em 2005, para 17,97 milhões no ano de 2017. Mesmo com o aumento no rebanho, de acordo com Carvalho et al. (2017) a produção atual de carne ovina não atende a demanda do mercado consumidor, o que demonstra o alto potencial de crescimento da atividade.

A intensificação na produção é estimulada pela exigência do mercado consumidor e pode ser realizada através do emprego do confinamento, como sistema de terminação, que possibilita a redução do ciclo e contribui para a produção de carne de qualidade durante o ano todo. No entanto, um dos entraves para uso do confinamento é a elevação do custo de produção dos animais, visto que os gastos com a alimentação equivalem a até 70% do custo total, sendo necessária a busca por alternativas alimentares que viabilizem a utilização e garantam ainda, adequados reflexos nas características de carcaça dos animais.

O resíduo úmido de cervejaria é um subproduto da indústria cervejeira que possui elevada qualidade nutricional e, conforme elucidado por Carvalho et al. (2017), apresenta grande potencial para a produção animal, além de estar disponível em grande volume durante o ano todo, podendo ser obtido a baixo custo em indústrias cervejeiras.

Silva et al. (2010), afirmam que o resíduo úmido de cervejaria possui alto teor de fibra em detergente neutro, sendo assim, suficiente para manter a quantidade de fibra necessária na dieta dos ruminantes, podendo ser utilizado como alimento volumoso, além de apresentar bom conteúdo proteico.

A alimentação fornecida aos animais pode influir de maneira determinante sobre diversos aspectos ligados as características de carcaça (DA COSTA et al., 2009 e HASHIMOTO et al. 2012) e também os não carcaça, que de acordo com Fernandes et al. (2008) podem variar de 40 a 60% do peso vivo. Estes componentes, apesar de não terem valor comercial definido em termos de rendimento de carcaça, quando o animal é comercializado a peso vivo, considera-se o animal como um todo, sendo remunerados da mesma forma.

Portanto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito sobre as características da carcaça e dos componentes não-carcaça do uso de teores crescentes de resíduo úmido de cervejaria, como fonte de alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, no período de março de 2016 a junho de 2018. Este experimento foi realizado de acordo com as normas aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da mesma instituição (protocolo nº 9138100516). Em sua fase laboratorial foi desenvolvido no Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises Laboratoriais (Nidal) da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 32 cordeiros machos, não castrados, provenientes do cruzamento entre as raças texel e Ile de France, desmamados com 50 dias de idade, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses. Os animais, após o desmame, foram confinados em baias individuais cobertas, com piso ripado, aproximadamente 1,0 m acima do solo, com dimensão de 2 m² cada e providas de comedouros e bebedouros individuais, onde foi fornecida a alimentação e a água.

Os cordeiros foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições cada. Os tratamentos foram constituídos por diferentes teores de volumoso, sendo resíduo úmido de cervejaria (RUC) como fonte exclusiva de volumoso da dieta, em teores de 31%, 44%, 57% e 70%, com base na matéria seca.

As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, de acordo com o NRC (2007), calculadas para atender as exigências para ganho de 0,200 kg diários, sendo compostas por volumoso a base de resíduo úmido de cervejaria e concentrado composto por milho desintegrado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico e sal mineral. A relação Ca:P foi de 2:1. A proporção entre volumoso e concentrado variou de acordo com o tratamento, em base da matéria seca (MS), de maneira a se atingir o teor de resíduo úmido de cervejaria pretendido para a dieta experimental. O resíduo úmido de cervejaria foi proveniente de uma agroindústria cervejeira de Santa Maria, RS, e foi conservado na forma de silagem, em um silo trincheira.

As dietas foram ofertadas aos animais *ad libitum* diariamente, pela manhã e a tarde com o objetivo de garantir o consumo voluntário máximo. A quantidade oferecida foi ajustada em função da sobra observada no dia anterior, mantendo aproximadamente 10% de sobras por dia.

Na Tabela 1 está apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as dietas experimentais e na Tabela 2, a proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.

Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

| Item (%) | Resíduo de cervejaria | Milho quebrado | Farelo de soja | Calcário calcítico | Sal |
|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----|
| MS | 24,20 | 87,82 | 87,55 | 100 | 100 |
| MO | 93,70 | 98,54 | 92,59 | - | - |
| PB | 21,18 | 9,23 | 53,18 | - | - |
| EE | 8,91 | 0,90 | 3,36 | - | - |
| FDN | 63,71 | 10,37 | 12,94 | - | - |
| FDA | 22,40 | 2,14 | 4,83 | - | - |
| CHT | 63,61 | 88,41 | 36,05 | - | - |
| NDT ¹ | 66,12 | 87,24 | 81,50 | - | - |
| LDA | 8,47 | 0,82 | 2,19 | - | - |
| CIN | 6,30 | 1,46 | 7,41 | 100 | 100 |
| Ca | 0,23 | 0,03 | 0,34 | 34 | - |
| P | 0,70 | 0,25 | 0,58 | 0,02 | - |

¹Valor tabelado (VALADARES FILHO *et al.*, 2006)

O período experimental foi precedido de dez dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. Quando os cordeiros atingiram o peso corporal pré-estabelecido de 34 kg, que corresponde a 60% do peso vivo adulto de suas mães, estes foram pesados obtendo-se o peso vivo final (PVF) e teve início o jejum de sólidos e líquidos, com duração de 14 horas. Após os cordeiros foram novamente pesados, obtendo-se o peso vivo ao abate (PVA). As perdas pelo jejum (PPJ) foram determinadas em porcentagem (%) ($PPJ = 100 - ((PVA \times 100) / PVF)$).

Em seguida, os animais foram insensibilizados e então abatidos. Após a esfola e evisceração, realizou-se a pesagem da carcaça para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Pela relação entre o peso vivo ao abate e o peso de carcaça quente, obteve-se o rendimento de carcaça quente ($RCQ\% = (PCQ / PVA) \times 100$). Em seguida, as carcaças foram levadas a refrigeração em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas. Transcorrido o período de resfriamento, as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria ($RCF\% = (PCF / PVA) \times 100$) e do índice de quebra ao resfriamento ($IQR = 100 - ((PCF / PCQ) \times 100)$). Também foi calculado o índice de

compacidade da carcaça ($ICC=PCF/\text{comprimento interno da carcaça}$), conforme a metodologia de Osório et al. (1998).

Tabela 2 – Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

| | Teor de resíduo de cervejaria | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| | 31% | 44% | 57% | 70% |
| Proporção dos ingredientes (%MS) | | | | |
| Resíduo de cervejaria | 31,00 | 44,00 | 57,00 | 70,00 |
| Milho quebrado | 51,84 | 42,14 | 32,37 | 22,61 |
| Farelo de soja | 14,03 | 10,53 | 7,05 | 3,57 |
| Calcário calcítico | 2,13 | 2,33 | 2,58 | 2,82 |
| Sal | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição bromatológica (%MS) | | | | |
| MS | 68,44 | 60,20 | 51,97 | 43,74 |
| MO | 93,12 | 92,50 | 91,83 | 91,18 |
| PB | 18,81 | 18,81 | 18,81 | 18,81 |
| EE | 3,70 | 4,65 | 5,61 | 6,56 |
| FDN | 26,94 | 33,76 | 40,58 | 47,40 |
| FDA | 8,73 | 11,27 | 13,80 | 16,34 |
| CHT | 70,61 | 69,04 | 67,42 | 65,81 |
| LDA | 3,36 | 4,30 | 5,25 | 6,19 |
| NDT | 77,16 | 74,44 | 71,68 | 68,92 |
| CIN | 6,88 | 7,50 | 8,17 | 8,82 |
| Ca | 0,86 | 0,94 | 1,04 | 1,14 |
| P | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,57 |

(MS) matéria seca; (MO) matéria orgânica; (PB) proteína bruta; (EE) extrato etéreo; (FDN) fibra em detergente neutro; (FDA) fibra em detergente ácido; (CHT) carboidratos totais; (LDA) lignina; (NDT) nutrientes digestíveis totais; (CIN) cinzas; (Ca) cálcio; (P) fósforo.

Na carcaça fria de cada animal, foi avaliada a conformação (CONF) em uma escala de 1 (pobre) à 5 (excelente) e o estado de engorduramento (EENG) da mesma forma, seguindo uma escala de 1 (muito magra) à 5 (muito gorda), segundo metodologias descritas por Osório et al. (1998). Em seguida, foi obtida a área de olho de lombo (AOL) pela exposição do músculo *Longissimus dorsi* após um corte transversal na carcaça, entre a 12^a e 13^a costelas, traçando o seu contorno em papel vegetal. Para determinação e registro da área utilizou-se software ImageJ versão 1.51j8®. Na mesma região, foi tomada a espessura de gordura de cobertura com o uso de paquímetro digital, e avaliados de forma subjetiva a textura, o marmoreio e a cor, conforme descrito por Osório et al. (1998). A metade direita da carcaça foi pesada e separada regionalmente nos seguintes cortes comerciais: pescoço, paleta, costilhar e

perna. Após a separação, os diferentes cortes comerciais foram pesados e sua porcentagem calculada em relação ao peso da carcaça fria.

Para os componentes não carcaça foi coletado todo o sangue e retirados pele, patas, cabeça, pênis (denominados órgãos externos), coração, rins, fígado, pulmões+traquéia, baço, diafragma, pâncreas, bexiga (denominados órgãos internos), gorduras inguinal, renal, ruminal e do coração (denominadas gorduras internas), sendo todos órgãos pesados separadamente. Foram também pesados, individualmente, rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso (denominados órgãos gastrointestinais) sendo esses órgãos pesados com conteúdo gastrintestinal. Logo após, foi realizado o esvaziamento e uma minuciosa lavagem dos diferentes compartimentos, os quais, após escorrimento da água, foram pesados novamente. Por diferença, obteve-se o peso do conteúdo de cada órgão constituinte do trato gastrintestinal. Pelo somatório dos conteúdos de cada órgão, obteve-se o conteúdo gastrintestinal total (CGITot). Em seguida, calculou-se individualmente a porcentagem dos diferentes órgãos internos em relação ao peso vivo ao abate (PVA) dos animais.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que para avaliação das quatro dietas experimentais foram utilizadas oito repetições. Após a coleta dos dados, os resultados foram submetidos a análise de variância e de regressão. As equações foram selecionadas com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, adotando-se um nível de 5% de probabilidade, utilizando o teste t. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($P < 0,05$) e quando não normais, optou-se por excluir observações influentes (outliers). As análises estatísticas foram realizadas com o uso do software SAS INSTITUTE INC (2016) versão 3.6.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes teores de RUC como alimento volumoso não influenciaram significativamente ($P > 0,05$) as variáveis peso vivo final (PVF) e peso vivo ao abate (PVA) (Tabela 3). Esse resultado era esperado, uma vez que o PVF de 34 kg foi pré-determinado como referência para o abate, sendo considerado este valor em função da maturidade fisiológica e tecidual desejada.

Tabela 3 – Características de carcaça de cordeiros, de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Teor de resíduo de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| PVF (kg) | 34,87 | 34,27 | 34,34 | 34,31 | $\bar{Y}=34,44656$ | - | 0,2619 |
| PVA (kg) | 33,45 | 32,57 | 32,79 | 32,42 | $\bar{Y}=32,80656$ | - | 0,0644 |
| PPJ (%) | 4,08 | 4,94 | 4,52 | 5,52 | $\bar{Y}=3,25493+0,02989RC$ | 0,13 | 0,0396 |
| PCQ (kg) | 17,07 | 15,88 | 15,46 | 15,22 | $\bar{Y}=18,22653-0,04591RC$ | 0,48 | <,0001 |
| PCF (kg) | 16,40 | 15,35 | 14,89 | 14,62 | $\bar{Y}=17,56823-0,04468RC$ | 0,45 | <,0001 |
| RCQ (%) | 51,03 | 48,78 | 47,20 | 46,94 | $\bar{Y}=53,86062-0,10642RC$ | 0,39 | 0,0001 |
| RCF (%) | 49,01 | 47,14 | 45,44 | 45,09 | $\bar{Y}=51,89769-0,10359RC$ | 0,38 | 0,0002 |
| IQR (%) | 3,96 | 3,36 | 3,73 | 3,97 | $\bar{Y}=3,75725$ | - | 0,7805 |
| ICC (kg/cm) | 0,29 | 0,28 | 0,26 | 0,26 | $\bar{Y}=0,31560-0,00087RC$ | 0,43 | <,0001 |
| CONF (1-5) | 3,63 | 3,31 | 3,13 | 2,81 | $\bar{Y}=4,23846-0,02019RC$ | 0,33 | 0,0007 |
| EENG (1-5) | 3,44 | 3,38 | 2,63 | 2,81 | $\bar{Y}=4,08221-0,02019RC$ | 0,22 | 0,0064 |
| EGS (mm) | 2,61 | 2,18 | 1,68 | 1,99 | $\bar{Y}=2,1125$ | - | 0,1151 |
| TEX (1-5) | 3,63 | 3,44 | 3,31 | 3,25 | $\bar{Y}=3,40625$ | - | 0,0524 |
| MAR (1-5) | 2,06 | 2,94 | 2,25 | 2,31 | $\bar{Y}=2,39063$ | - | 0,9583 |
| COR (1-5) | 3,13 | 3,44 | 3,13 | 3,19 | $\bar{Y}=3,21875$ | - | 0,8827 |
| AOL (cm ²) | 16,79 | 15,30 | 14,90 | 13,21 | $\bar{Y}=19,37779-0,08567RC$ | 0,32 | 0,0008 |

(PVF) peso vivo final; (PVA) peso vivo de abate; (PPJ) perdas por jejum; (PCQ) peso de carcaça quente; (PCF) peso de carcaça fria; (RCF) rendimento de carcaça fria; (IQR) índice de quebra por resfriamento; (ICC) índice de compactidade da carcaça; (CONF) conformação de carcaça; (EENG) estado de engorduramento da carcaça; (EGS) espessura de gordura subcutânea; (TEXT) textura da carne; (MAR) marmoreio da carne; (COR) cor subjetiva; (AOL) área de olho de lombo. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

As perdas por jejum (PPJ) foram influenciadas de forma linear crescente ($P \leq 0,05$) nos diferentes teores de RUC, o que pode ser justificado pelo fato de que à medida que aumentou a quantidade de volumoso, aumentou a proporção de fibra e de lignina das dietas (Tabela 2) e, conseqüentemente, o conteúdo gastrointestinal, elevando as perdas por jejum.

Embora não houvesse diferença em relação ao peso vivo de abate dos animais, os pesos de carcaça quente (PCQ) e de carcaça fria (PCF) foram influenciados de forma linear decrescente, sendo essa uma consequência da diminuição dos rendimentos observados de carcaça quente e de carcaça fria. Esse é um resultado negativo do ponto de vista produtivo, pois com a redução dos pesos de carcaça, uma menor proporção de material comestível estará sendo disponibilizado após o abate dos animais.

Os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e de carcaça fria (RCF) reduziram como consequência do maior conteúdo gastrointestinal, conforme se aumentou a proporção de RUC na dieta, concordando com Carvalho et al. (2017) que afirmam que os rendimentos de carcaça são grandemente influenciados pelo conteúdo de fibra na dieta. O resultado do presente trabalho está em acordo com Brochier e Carvalho (2009), que ao testarem o efeito de

diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria, em substituição ao alimento concentrado sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento, observaram redução linear para os rendimentos de carcaça quente e fria, à medida que se aumentava o teor de RUC. Os autores atribuíram a diminuição dos rendimentos, ao aumento de FDN das dietas que passou de 29,42% para dieta com 0% de RUC para 54,63% para o nível de 100% de substituição, concordando o presente trabalho com estes resultados, pois também ocorreram aumentos no teor de FDN com a elevação do RUC nas dietas.

A maior participação de alimento volumoso na dieta de cordeiros no trabalho de Marques et al. (2016) também fez com que as médias de PCQ, PCF, RCQ e RCF fossem menores do que quando alimentados com maior quantidade de concentrado na dieta.

O índice de quebra ao resfriamento (IQR), que indica o percentual de peso perdido durante o resfriamento da carcaça, não foi influenciado significativamente ($P>0,05$) pelos diferentes tratamentos, apresentando valor médio de 3,74%, sendo considerado dentro do aceitável para De Lima et al. (2013), pois, de acordo com esses autores, as perdas pelo resfriamento devem estar entre 3,0 e 4,0%. A semelhança estatística encontrada pode estar associada também aos dados obtidos para espessura de gordura subcutânea (EGS), que manteve comportamento semelhante ao índice de quebra ao resfriamento.

O índice de compacidade da carcaça (ICC), que indica a deposição de tecido muscular por unidade de comprimento, assim como a conformação (CONF), que expressa o desenvolvimento das massas musculares, diminuíram linearmente a medida que se elevou o teor de RUC. Esse resultado é uma consequência do menor desenvolvimento muscular nos animais, o que pode ser observado pela redução observada ($P<0,01$) em relação a área de olho de lombo (AOL). Segundo Hashimoto *et al.* (2012) a AOL é considerada medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, assim como da qualidade da carcaça.

Outro aspecto que influenciou, foi o pior grau de acabamento verificado devido a redução do estado de engorduramento (EENG). A redução do valor energético das dietas a medida que se elevou a proporção de RUC como alimento volumoso (Tabela 2) pode ser o responsável por esse resultado.

Os diferentes teores de RUC não influenciaram ($P>0,05$) as características espessura de gordura subcutânea (EGS), textura (TEXT), marmoreio (MAR) e cor (COR) da carne. O estudo realizado por Carvalho (2017) da mesma forma, não encontrou efeito significativo sobre EGS, TEXT, MARM e COR, ao avaliar o efeito de proporções crescentes de

substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria, como alimento volumoso na dieta de cordeiros.

Antônio (2017), afirma que diferenças na textura da carcaça de cordeiros ocorrem principalmente quando comparados diferentes sistemas de alimentação, devido a maior ou menor atividade física dos animais no deslocamento para a busca de alimento e em animais terminados em confinamento é verificada uma textura mais fina na carne. Neste trabalho podemos observar o valor médio de 3,4 para textura (entre média e fina), o que está descrito na metodologia seguida, de Osório et al. (1998), e comprova a afirmação da autora citada anteriormente.

A variável COR, que de acordo com Osório et al. (2014) é a primeira característica observada pelo consumidor à compra, não foi influenciada pelos diferentes teores de RUC, apresentando valor médio de 3,21, situando-se entre vermelho claro e vermelho, numa escala de 1 a 5. Ainda segundo os autores, isso pode ser justificado pelo fato de que diferentes tipos de alimento tem pouca influência sobre a cor da carne, devido às intensas transformações que estes sofrem no rúmen.

Ao se avaliar os pesos (Tabela 4), em kg, de paleta (PAL), costilhar (COST) e perna (PERN), observa-se que esses cortes comerciais apresentaram comportamento linear decrescente ($P \leq 0,05$), acompanhando o comportamento de peso de carcaça quente e fria demonstrado anteriormente. Já o peso do corte pescoço (PESC), apresentou similaridade entre os diferentes tratamentos ($P > 0,05$).

Estes resultados discordam dos observados por Carvalho (2017), que ao avaliar níveis crescentes de substituição (0; 33,5; 66,5 e 100%) da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria, relata similaridade no peso entre todos os cortes comerciais observados. A autora justifica os resultados pela semelhança da composição nutricional entre os tratamentos, o que não ocorre no presente trabalho, visto que como relatado anteriormente, foi observado uma redução no valor energético das dietas a medida que se elevou a proporção de RUC como alimento volumoso (Tabela 2), o que fez com que ocorresse um menor desenvolvimento muscular nos animais, o que também é confirmado pela redução na conformação da carcaça.

Já em relação a proporção dos cortes, que é calculado em relação ao peso de carcaça fria, observa-se que a proporção de perna aumentou linearmente com o aumento do teor de RUC como volumoso nas dietas ($P \leq 0,05$), mesmo o peso de perna tendo diminuído linearmente. Este resultado pode ser explicado pela afirmativa de Osório et al. (1995), de que a perna possui desenvolvimento precoce, ocasionando redução nas porcentagens desse corte, quando ocorre aumento no peso da carcaça.

Tabela 4 – Valores médios dos cortes regionais da carcaça, expressos em peso (kg) e porcentagem (%), de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Teor de resíduo de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|-----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| PESC (kg) | 0,51 | 0,54 | 0,52 | 0,41 | $\bar{Y}=0,49398$ | - | 0,1219 |
| PAL (kg) | 1,56 | 1,43 | 1,43 | 1,37 | $\bar{Y}=1,66389-0,00434RC$ | 0,24 | 0,0041 |
| COST (kg) | 3,45 | 3,16 | 2,98 | 3,04 | $\bar{Y}=3,70888-0,01095RC$ | 0,28 | 0,0020 |
| PERN (kg) | 2,69 | 2,55 | 2,52 | 2,49 | $\bar{Y}=2,7976-0,00468RC$ | 0,26 | 0,0027 |
| PESC (%) | 6,14 | 7,05 | 6,97 | 5,62 | $\bar{Y}=6,44348$ | - | 0,4965 |
| PAL (%) | 19,00 | 18,60 | 19,18 | 18,74 | $\bar{Y}=18,88087$ | - | 0,9320 |
| COST (%) | 42,05 | 41,11 | 40,05 | 41,52 | $\bar{Y}=41,18264$ | - | 0,4629 |
| PERN (%) | 32,81 | 33,23 | 33,81 | 34,12 | $\bar{Y}=31,74745+0,03457RC$ | 0,21 | 0,0091 |

(PESC) pescoço; (PAL) paleta; (COST) costilhar; (PERN) perna. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

Pellegrin et al. (2013), ao avaliarem a proporção dos cortes regionais da carcaça de cordeiros, da mesma forma relatam que apenas a proporção de perna aumentou, justificado pela diminuição do peso de carcaça fria. O resultado obtido pode ser considerado positivo do ponto de vista produtivo, pois a perna é um dos cortes comerciais mais valorizado em nível de mercado consumidor. As proporções de PAL, COST e PESC não foram influenciadas pelo teor de RUC como volumoso das dietas.

Brochier e Carvalho (2009) em estudo avaliando o efeito da substituição do alimento concentrado por resíduo úmido de cervejaria na terminação cordeiros da raça Texel em confinamento, verificaram a redução dos pesos dos cortes comerciais avaliados, justificado pela diminuição do peso de carcaça fria corroborando os resultados do presente trabalho com exceção do peso de pescoço. Da mesma forma, quando avaliado em termos percentuais, não foi observado efeito do nível de inclusão do resíduo de cervejaria na dieta, com valores médios obtidos de 8,84% para pescoço, 20,04% para paleta, 36,31% para costilhar e 33,62% para perna, próximos aos valores encontrados nos cordeiros desse experimento.

Os componentes não carcaça OrExt, OrgInt, OrGI e as GoInt, apresentados na Tabela 5, não foram influenciados significativamente ($P>0,05$) pelos diferentes teores de RUC, o que vem de encontro ao que dizem os autores Moreno et al. (2011) que afirmam que órgãos ligados a digestão e ao metabolismo dos alimentos e também órgãos do trato respiratório, cérebro e coração não são influenciados pela composição da dieta, já que esses órgãos têm prioridade na utilização dos nutrientes, mantendo sua integridade independentemente do estado nutricional dos animais. Esta similaridade também era esperada devido ao fato dos

animais apresentarem características semelhantes como o peso de abate definido, mesmo genótipo, idade e sexo.

Tabela 5 – Componentes não carcaça, expressos em conteúdo absoluto e % do peso vivo ao abate, de cordeiros de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Teor de resíduo de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|-----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| OrExt(kg) | 7,21 | 6,95 | 7,14 | 6,82 | $\bar{Y}=7,02891$ | - | 0,1409 |
| OrExt(%) | 21,58 | 21,34 | 21,78 | 21,06 | $\bar{Y}=21,43852$ | - | 0,599 |
| OrInt(kg) | 1,53 | 1,51 | 1,56 | 1,48 | $\bar{Y}=1,51878$ | - | 0,503 |
| OrInt(%) | 4,57 | 4,64 | 4,75 | 4,56 | $\bar{Y}=4,63013$ | - | 0,7874 |
| OrGI(kg) | 2,02 | 1,99 | 2,12 | 2,06 | $\bar{Y}=2,04355$ | - | 0,4257 |
| OrGI (%) | 6,02 | 6,09 | 6,45 | 6,34 | $\bar{Y}=6,22465$ | - | 0,1005 |
| CGIT (kg) | 4,24 | 4,83 | 5,36 | 5,68 | $\bar{Y}=3,14434+0,03726RC$ | 0,34 | 0,0005 |
| CGIT (%) | 12,68 | 14,80 | 16,29 | 17,52 | $\bar{Y}=9,1146+0,12292RC$ | 0,41 | <,0001 |
| GoInt(kg) | 0,82 | 0,74 | 0,73 | 0,70 | $\bar{Y}=0,74688$ | - | 0,1249 |
| GoInt(%) | 2,43 | 2,28 | 2,23 | 2,15 | $\bar{Y}=2,27306$ | - | 0,1932 |

(OrExt) órgãos externos; (OrInt) órgãos internos; (OrGI) órgãos gastrointestinais; (CGIT) conteúdo gastrointestinal total; (GoInt) gorduras internas. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

Os componentes não carcaça OrExt, OrgInt, OrGI e as GoInt, apresentados na Tabela 5, não foram influenciados significativamente ($P>0,05$) pelos diferentes teores de RUC, o que vem de encontro ao que dizem os autores Moreno et al. (2011) que afirmam que órgãos ligados a digestão e ao metabolismo dos alimentos e também órgãos do trato respiratório, cérebro e coração não são influenciados pela composição da dieta, já que esses órgãos têm prioridade na utilização dos nutrientes, mantendo sua integridade independentemente do estado nutricional dos animais. Esta similaridade também era esperada devido ao fato dos animais apresentarem características semelhantes como o peso de abate definido, mesmo genótipo, idade e sexo.

Os componentes do trato gastrointestinal (OrGI) representam uma grande proporção do peso vivo e influenciam diretamente no rendimento de carcaça dos animais. Contudo, deve-se enfatizar que a influência sobre os rendimentos de carcaça se deu em função do conteúdo gastrintestinal (CGIT), tanto expresso em kg como em %, o qual foi influenciado de forma linear crescente ($P\leq 0,05$) a medida que se elevou a proporção de RUC, e consequentemente de fibra, na dieta oferecida aos animais. Nesse sentido, pode-se afirmar que o aumento de RUC com alimento volumoso na alimentação dos cordeiros exerceu influência negativa sobre os rendimentos de carcaça.

O conteúdo gastrointestinal é fortemente influenciado pela alimentação recebida pelos animais, e é aquele componente que representa, com exceção da carcaça, a maior proporção do peso vivo no momento do abate e, portanto, é importante sua avaliação (CARVALHO et al., 2017).

Tabela 6 – Componentes do trato gastrointestinal com e sem conteúdo dos cordeiros, expressos em % do peso vivo ao abate, de acordo com os diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Teor de resíduo de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|-------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| RÚMC | 9,15 | 10,75 | 12,61 | 13,79 | $\bar{Y}=5,44582+0,12133RC$ | 0,47 | <,0001 |
| RÚMV | 1,62 | 1,70 | 1,87 | 1,77 | $\bar{Y}=1,739$ | - | 0,2832 |
| RETC | 0,33 | 0,50 | 0,43 | 0,40 | $\bar{Y}=0,41405$ | - | 0,5442 |
| RETV | 0,26 | 0,23 | 0,25 | 0,27 | $\bar{Y}=0,25274$ | - | 0,6679 |
| OMAC | 0,35 | 0,34 | 0,37 | 0,45 | $\bar{Y}=0,24535+0,00257RC$ | 0,16 | 0,0215 |
| OMAV | 0,20 | 0,19 | 0,20 | 0,24 | $\bar{Y}=0,2092$ | - | 0,0798 |
| ABOC | 1,64 | 1,82 | 1,51 | 1,57 | $\bar{Y}=1,63591$ | - | 0,3122 |
| ABOV | 0,48 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | $\bar{Y}=0,48092$ | - | 0,8348 |
| IDELC | 4,09 | 4,14 | 4,23 | 3,96 | $\bar{Y}=4,10484$ | - | 0,6937 |
| IDELV | 2,28 | 2,35 | 2,44 | 2,36 | $\bar{Y}=2,36077$ | - | 0,5232 |
| IGROC | 3,14 | 3,35 | 3,59 | 3,69 | $\bar{Y}=2,71696+0,01438RC$ | 0,30 | 0,0011 |
| IGROV | 1,17 | 1,13 | 1,20 | 1,23 | $\bar{Y}=1,18203$ | - | 0,3220 |

(RÚMC) = rúmen cheio; (RÚMV) = rúmen vazio; (RETC) = retículo cheio; (RETV) = retículo vazio; (OMAC) = omaso cheio; (OMAV) = omaso vazio; (ABOC) = abomaso cheio; (ABOV) = abomaso vazio; (IDELC) = intestino delgado cheio; (IDELV) = intestino delgado vazio; (IGROC) = intestino grosso cheio; (IGROV) = intestino grosso vazio; (CGTOT) = conteúdo gastrintestinal total. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

Na Tabela 6, observa-se que apenas o rúmen cheio (RÚMC), omaso cheio (OMAC) e o intestino grosso cheio (IGROC) foram influenciados de forma linear crescente ($P \leq 0,05$) pelos diferentes teores de inclusão do RUC com fonte de alimento volumoso na dieta, corroborando o resultado acima (Tabela 5) de que o incremento de RUC nas dietas, eleva a proporção de fibra de dietas, e conseqüentemente, do conteúdo dos diferentes órgãos (principalmente rúmen), do trato gastrintestinal dos animais. Essa afirmativa é validada quando se avalia os diferentes compartimentos do trato gastrintestinal sem conteúdo, onde se verifica que nenhuma das variáveis foi influenciada.

3.4 CONCLUSÕES

O teor de 31% de RUC como alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento proporcionou melhores características na carcaça dos animais. O aumento no teor de inclusão de resíduo úmido de cervejaria leva a maiores perdas por jejum e reduz os pesos e rendimentos de carcaça. Também ocorre redução no estado de engorduramento, no índice de compactidade e conformação da carcaça, bem como da área de olho de lombo com o aumento do teor de inclusão de resíduo úmido de cervejaria.

3.5 REFERÊNCIAS

ANTÔNIO, S. D. **Meta-análise do desempenho e características da carcaça e carne de cordeiros**. 2017. 88p. Tese de Doutorado. (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2017.

BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Efeito de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 190–195, 2009.

CARVALHO, S. et al. Resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros em confinamento e seus efeitos sobre as características da carcaça e dos componentes não carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p. 742–750, 2017.

DA COSTA, J. C. et al. Produção de carne de ovinos corriedale terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1–4, p. 83–87, 2009.

DE LIMA, L. D. et al. Interferência da dieta de alto grão sobre as características da carcaça e carne de cordeiros Texel. **Semina: Ciências Agrárias**, 2013.

FERNANDES, M. A. M. 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.

HASHIMOTO, J. H. et al. Carcass quality, parts and tissue development of lambs finished in three systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 438–448, 2012.

MARQUES, B. A. A. et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês em função da relação volumoso : concentrado na dieta, com e sem gordura protegida. **Ciência Animal**, v. 14, p. 93–100, 2016.

MORENO, G. M. B. 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 de Zootecnia**, n. 1992, p. 2878–2885, 2011.

OSÓRIO, J. C. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina, in vivo, na**

carcaça e na carne. Pelotas: UFPEL, 1998.

OSÓRIO, J. C. S. et al. Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 2, p. 326–333, 1995.

OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção e Qualidade de Carne Ovina. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil.** Roca, 2014. p.399–445.

PELLEGRIN, A. C. R. S. et al. Glicerina bruta no suplemento e seus efeitos nas características da carcaça e nos componentes do peso vivo de cordeiros lactentes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1509–1518, 2013.

SAS INSTITUTE INC. SAS® Studio 3.6: Task Reference Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2016. 786p.

SILVA, V. B. et al. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1595–1599, 2010.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. Estatísticas. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017> Acesso em: 22 de setembro de 2018.

VALADARES FILHO, S.C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabela de composição de alimentos BR – corte.** Viçosa: UFV, DZO, 2006, 142p.

4 CAPÍTULO 2

COMPOSIÇÃO TECIDUAL, CENTESIMAL E LIPÍDICA DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES TEORES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

Resumo: O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria (RUC), como fonte de volumoso sobre a composição tecidual, centesimal e o perfil lipídico da carne de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 32 cordeiros, machos, não castrados, desmamados com 50 dias de idade e provenientes de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France. A dieta foi composta por volumoso, sendo este o RUC, e por concentrado, composto de milho desintegrado, farelo de soja, calcário calcítico e sal mineral. Os tratamentos foram constituídos por quatro teores de RUC como volumoso da dieta (% da MS), sendo: 31, 44, 57 e 70%. A composição tecidual não foi influenciada ($P>0,05$) pelos diferentes teores de RUC utilizados. A composição centesimal da carne dos cordeiros apresentou semelhança aos padrões disponíveis na literatura, apresentando valores de 76,37%; 1,06%; 5,06% e 19,08%, para umidade, cinzas, lipídios totais e proteína, respectivamente ocorrendo um aumento linear ($P\leq 0,05$) nas cinzas e no teor de lipídios totais. Ocorreu aumento linear na proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e diminuição linear de ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e, conseqüentemente, na relação ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados (AGM:AGS) a medida que se elevou o teor de RUC nas dietas. Os ácidos graxos poli-insaturados que são comprovadamente benéficos a saúde humana, bem como as relações AGP:AGS e n6:n3 apresentaram valores dentro do recomendável na literatura e não demonstraram influência na carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria, demonstrando assim o potencial do uso deste resíduo agroindustrial.

Palavras chave: Abate. Ácidos Graxos. Composição química. Ovinos.

**TISSUE COMPOSITION, CENTESIMAL AND LIPIDIC OF LAMBS MEAT
FINISHED IN FEEDLOT WITH DIFFERENT LEVELS OF WET BREWERY
GRAINS AS A VOLUME SOURCE**

Abstract: The present study was conducted with the objective of evaluate the effect of different levels of wet brewery grains (WBG) as a volume source on the tissue composition, centesimal and the lipid profile of the meat of lambs finished in feedlot. Thirty two male lambs, uncastrated, weaned at 50 days of age and from cross the Texel and Ile de France breeds were used. The diet was composed of bulky, this being the WBG, and by concentrate, composed of disintegrated corn, soybean meal, calcitic limestone and mineral salt. The treatments were constituted by four WBG contents as dietary bulk (% of DM), being: 31, 44, 57 and 70%. The tissue composition was not influenced ($P > 0.05$) by the different levels of WBG used. The lambs centesimal composition was similar to the standards available in the literature presenting values of 76.37%; 1.06%; 5.06% and 19.08% for moisture, ashes, total lipids and protein, respectively, with a linear increase ($P \leq 0.05$) in the ashes and in the total lipids content. There was a linear increase in the proportion of saturated fatty acids (SFA) and a linear decrease in monounsaturated fatty acids (MFA) and, consequently, in the ratio of monounsaturated fatty acids and saturated fatty acids (MFA: SFA) as WBG in diets. The polyunsaturated fatty acids that are proven to be beneficial to human health, as well as the PFA: SFA and n6: n3 ratios presented values within the recommended range and showed no influence on the meat of lamb fed with different levels of wet brewery grains, thus demonstrating the potential use of this agroindustrial residue.

Key words: Slaughter. Fatty Acids. Chemical composition. Sheep.

4.1 INTRODUÇÃO

Um dos entraves no aumento da produção de carne ovina são os altos custos de produção ligados aos gastos com alimentação dos animais. Nesse sentido, de acordo com Carvalho e Brochier (2008) a utilização de resíduos agroindustriais, como no caso o resíduo úmido de cervejaria, tem grande potencial em viabilizar o sistema de terminação, visto que este resíduo é produzido a baixo custo e em grande volume e não apresenta problemas com a sazonalidade de produção.

Conforme Furusho-Garcia et al. (2003) os consumidores consideram importante a composição em osso, músculo e gordura, pois, devido à preocupação com a saúde, procuram adquirir um produto que contenha mais músculo e menos gordura e osso. Ainda conforme salientado por Osório et al. (2012) a carne deve ter composição tecidual e química que provoque o mais alto grau de satisfação ao consumo e que supra ainda as necessidades esperadas e colabore na funcionalidade do organismo.

A carne é a principal fonte de ácidos graxos saturados na dieta humana (MADRUGA et al., 2008), os quais estão associados principalmente a doenças coronárias e alterações nos valores de colesterol. De acordo com Wood et al. (2003), existe um interesse crescente em desenvolver estratégias de manejo nutricional dos animais, visando melhorar a composição em ácidos graxos da carne e, desta forma, diminuir sua implicação em problemas de saúde.

Apesar do grande número de trabalhos disponíveis sobre os efeitos da alimentação na caracterização da carne ovina, são raros os dados sobre o efeito do uso do resíduo úmido de cervejaria sobre a composição tecidual, centesimal e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso do resíduo úmido de cervejaria, como fonte exclusiva de alimento volumoso, em níveis crescentes sobre a composição tecidual da carcaça e sobre a composição centesimal e o perfil dos ácidos graxos da carne de cordeiros terminados em confinamento.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, em sua fase de campo foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, no período de março de 2016 a junho de 2018. A pesquisa foi realizada de acordo com as normas

e aprovada pelo Comitê Interno de Ética em Experimentação Animal da mesma instituição (protocolo nº 9138100516). Em sua fase laboratorial o trabalho foi desenvolvido no Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises Laboratoriais (Nidal) da mesma instituição (Processo 42795/2016-7, Edital Universal CNP Q01/2016).

Foram utilizados 32 cordeiros machos, não castrados, desmamados com 50 dias de idade, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses e oriundos de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France. Após o desmame, os animais foram confinados em baias individuais, totalmente cobertas, com piso ripado, aproximadamente 1,0 m acima do solo, com dimensão de 2 m² cada e providas de comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes proporções de volumoso, sendo resíduo úmido de cervejaria (RUC) como fonte exclusiva de volumoso da dieta em níveis de 31%, 44%, 57% e 70%, com base na matéria seca. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições.

As dietas foram calculadas para atender as exigências para ganho de 0,200 kg diários de acordo com o NRC (2007), formuladas para serem isoproteicas, sendo compostas por volumoso a base de resíduo úmido de cervejaria e concentrado composto por milho desintegrado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico e sal mineral. A relação entre volumoso e concentrado variou de acordo com o tratamento, em base da matéria seca (MS), de maneira a se atingir o nível de resíduo úmido de cervejaria pretendido para a dieta experimental. O resíduo úmido de cervejaria foi proveniente de uma agroindústria cervejeira de Santa Maria, RS, e conservado na forma de silagem, em um silo trincheira.

A dieta foi ofertada aos animais *ad libitum*, duas vezes ao dia, sendo os horários de arraçoamento às 8:00 e 17:00 horas. A quantidade ofertada foi ajustada em função da sobra observada diariamente, sendo que esta deveria ser 10% da quantidade oferecida no dia anterior, de modo a garantir o consumo voluntário máximo dos animais.

Na Tabela 1 é apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as dietas experimentais e na Tabela 2, a proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

| Item (%) | Resíduo de cervejaria | Milho quebrado | Farelo de soja | Calcário calcítico | Sal |
|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----|
| MS | 24,20 | 87,82 | 87,55 | 100 | 100 |
| MO | 93,70 | 98,54 | 92,59 | - | - |
| PB | 21,18 | 9,23 | 53,18 | - | - |
| EE | 8,91 | 0,90 | 3,36 | - | - |
| FDN | 63,71 | 10,37 | 12,94 | - | - |
| FDA | 22,40 | 2,14 | 4,83 | - | - |
| CHT | 63,61 | 88,41 | 36,05 | - | - |
| NDT ¹ | 66,12 | 87,24 | 81,50 | - | - |
| LDA | 8,47 | 0,82 | 2,19 | - | - |
| CIN | 6,30 | 1,46 | 7,41 | 100 | 100 |
| Ca | 0,23 | 0,03 | 0,34 | 34 | - |
| P | 0,70 | 0,25 | 0,58 | 0,02 | - |

¹Valor tabelado (VALADARES FILHO et al., 2006)

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

| | Teor de resíduo de cervejaria | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| | 31% | 44% | 57% | 70% |
| Proporção dos ingredientes (%MS) | | | | |
| Resíduo de cervejaria | 31,00 | 44,00 | 57,00 | 70,00 |
| Milho quebrado | 51,84 | 42,14 | 32,37 | 22,61 |
| Farelo de soja | 14,03 | 10,53 | 7,05 | 3,57 |
| Calcário calcítico | 2,13 | 2,33 | 2,58 | 2,82 |
| Sal | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição bromatológica (%MS) | | | | |
| MS | 68,44 | 60,20 | 51,97 | 43,74 |
| MO | 93,12 | 92,50 | 91,83 | 91,18 |
| PB | 18,81 | 18,81 | 18,81 | 18,81 |
| EE | 3,70 | 4,65 | 5,61 | 6,56 |
| FDN | 26,94 | 33,76 | 40,58 | 47,40 |
| FDA | 8,73 | 11,27 | 13,80 | 16,34 |
| CHT | 70,61 | 69,04 | 67,42 | 65,81 |
| LDA | 3,36 | 4,30 | 5,25 | 6,19 |
| NDT | 77,16 | 74,44 | 71,68 | 68,92 |
| CIN | 6,88 | 7,50 | 8,17 | 8,82 |
| Ca | 0,86 | 0,94 | 1,04 | 1,14 |
| P | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,57 |

(MS) matéria seca; (MO) matéria orgânica; (PB) proteína bruta; (EE) extrato etéreo; (FDN) fibra em detergente neutro; (FDA) fibra em detergente ácido; (CHT) carboidratos totais; (LDA) lignina; (NDT) nutrientes digestíveis totais; (CIN) cinzas; (Ca) cálcio; (P) fósforo.

O período experimental foi precedido de dez dias de adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação estendeu-se até o momento em que cada cordeiro atingiu o peso de abate pré-estabelecido de 34 kg, que corresponde a 60% do peso adulto de suas mães. Assim que cada cordeiro atingia o peso de abate, estes eram pesados obtendo-se o peso vivo final (PVF) e iniciava-se um jejum de sólidos e líquidos, com duração de 14 horas. Após os cordeiros eram novamente pesados, obtendo-se o peso vivo ao abate (PVA).

Na sequência, os cordeiros foram então insensibilizados e abatidos, sendo as carcaças resfriadas em câmara frigorífica a 2°C por 24 horas. Transcorrido o período de resfriamento, foi retirada a paleta da metade direita da carcaça, a qual foi identificada e congelada em freezer, para posterior determinação da composição tecidual da mesma. Depois de descongelada, cada paleta foi pesada e em seguida procedeu-se a separação física com o auxílio do bisturi e pinça em: gordura total, osso, músculo e outros tecidos (vasos, nervos, gânglios linfáticos, tendões, aponeuroses e fâscias). Cada um dos componentes teciduais das paletas foi pesado e sua proporção calculada em relação ao corte.

Para a análise da composição centesimal da carne (umidade, proteína bruta, lipídios totais, e cinzas), foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 6ª e a 10ª vertebra dorsal. Estas amostras passaram pelo processo de liofilização, sendo então pesadas para obtenção do peso úmido, e acondicionadas no liofilizador por 48 horas à temperatura de -40 °C a vácuo. Após este período foram levadas ao dessecador e novamente pesadas para obtenção do peso seco. Após esse procedimento, o teor de umidade foi determinado por secagem em estufa a 105°C por pelo menos 8 horas, e as cinzas por incineração em mufla a 600°C por quatro horas (SILVA e QUEIROZ, 2002). A proteína da carne foi determinada pelo método Kjeldahl (AOAC, 1997), modificado segundo Kozloski et al. (2003) e expressa em porcentagem na matéria natural. Os lipídios totais da carne foram mensurados através de metodologia proposta por Bligh e Dyer (1959).

Após a extração dos lipídios, procedeu-se a derivatização (transesterificação para éster metílico) segundo metodologia de Christie (1982). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo à 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 × 0,20m com fase estacionária altamente polar de cianossilicone. A identificação dos picos foi realizada por comparação com os tempos de retenção dos padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO,

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

Foram avaliadas as relações quanto ao grau de saturação, sendo estes: saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e poli-insaturados (AGP). Também foram calculados os ácidos graxos n-6 (C18:2 n6 c9 c12; C18:2 n6 t9 t12; C18:2 n6 t10 c12; C18:3 n6; C20:2; C20:3; C20:4; C22:2) e os n-3 (C18:3 n3; C20:5; C22:6). Além dos ácidos graxos desejáveis (AGD) que são obtidos pela soma dos ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados e ácido esteárico (18:0).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que para avaliação das quatro dietas experimentais foram utilizadas oito repetições. Após a coleta dos dados, os resultados foram submetidos a análise de variância e de regressão. As equações foram selecionadas com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, adotando-se um nível de 5% de probabilidade, utilizando o teste t. Foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($P < 0,05$) e quando não normais, optou-se por excluir observações influentes (outliers). As análises estatísticas foram realizadas com o uso do software SAS INSTITUTE INC (2016) versão 3.6.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição tecidual obtida para osso, músculo, gordura e outros tecidos (Tabela 3), quando expressa em valores absolutos (kg), apresentou comportamento linear decrescente ($P < 0,05$), diminuindo o peso de acordo com o aumento do resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta dos cordeiros e acompanhando o peso da paleta (PAL). O comportamento observado pode ser justificado pela redução no peso de carcaça fria ($\bar{Y} = 17,56823 - 0,04468RC$; $P < 0,0001$) como consequência do menor rendimento de carcaça fria ($\bar{Y} = 51,89769 - 0,10359RC$; $P < 0,0002$), ocasionado pelo aumento da proporção de conteúdo gastrintestinal ($\bar{Y} = 9,1146 + 0,12292RC$; $P < 0,0001$) no momento do abate, à medida que se elevou a proporção de RUC nas dietas.

Tabela 3 – Composição tecidual da paleta de cordeiros terminados em confinamento alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta expressa em peso absoluto (kg) e porcentagem (%).

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|-----------|--|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| PAL (kg) | 1,53 | 1,38 | 1,33 | 1,27 | $\bar{Y}=1,69811-0,00636RC$ | 0,55 | <,0001 |
| OSS (kg) | 0,29 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | $\bar{Y}=0,31697-0,00113RC$ | 0,60 | <,0001 |
| MUSC (kg) | 0,85 | 0,76 | 0,74 | 0,70 | $\bar{Y}=0,93956-0,0035RC$ | 0,41 | <,0001 |
| GORD (kg) | 0,30 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | $\bar{Y}=0,33663-0,00129RC$ | 0,62 | <,0001 |
| OUT (kg) | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | $\bar{Y}=0,10494-0,00044135RC$ | 0,56 | <,0001 |
| OSS (%) | 18,79 | 18,91 | 18,94 | 19,00 | $\bar{Y}=18,91261$ | - | 0,5763 |
| MUSC (%) | 55,34 | 55,25 | 55,39 | 55,39 | $\bar{Y}=55,34076$ | - | 0,9002 |
| GORD (%) | 19,78 | 19,78 | 19,71 | 19,68 | $\bar{Y}=19,7359$ | - | 0,7342 |
| OUT (%) | 6,10 | 6,05 | 5,96 | 5,93 | $\bar{Y}=6,01072$ | - | 0,4126 |
| M:O | 2,95 | 2,93 | 2,94 | 2,92 | $\bar{Y}=2,93291$ | - | 0,7985 |
| M:G | 2,81 | 2,80 | 2,82 | 2,82 | $\bar{Y}=2,80905$ | - | 0,8687 |

(PAL) paleta; (OSS) osso; (MUSC) músculo; (GORD) gordura; (OUT) outros tecidos; (M:O) relação músculo e osso; (M:G) relação músculo e gordura. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

Esse resultado é semelhante ao observado por Carvalho e Brochier (2008), que ao avaliarem o efeito de níveis de substituição do alimento concentrado por resíduo úmido de cervejaria sobre a composição tecidual da carne de cordeiros, demonstram que os pesos de osso, músculo e gordura diminuíram linearmente com o aumento do nível da substituição do concentrado pelo resíduo. Os autores justificam este resultado pelos menores pesos de carcaça fria obtida após o abate dos animais.

Quando a composição tecidual foi avaliada em termos percentuais (%), pode-se observar que esta não foi influenciada significativamente pelos diferentes níveis de resíduo testados. Os valores semelhantes ($P>0,05$) obtidos para a composição tecidual relativa dos cordeiros já eram esperados, pelo fato dos animais terem peso de abate pré-estabelecido, serem do mesmo sexo e idade, e também por serem animais com genótipo semelhante, oriundos do cruzamento alternado contínuo entre as raças Texel e Ile de France.

Os valores médios obtidos de 18,91%, 55,34%, 19,73% e 6,01% para osso, músculo, gordura e outros tecidos, respectivamente, estão próximos aos relatados por Fleig (2017), a qual verificou valores médios de 18,87% para osso, 54,77% para músculo, 17,53% para gordura e 8,81% para outros tecidos ao avaliar a composição tecidual da carne dos cordeiros terminados em confinamento e alimentados com níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria.

As relações músculo e osso, e músculo e gordura da paleta também não sofreram influência dos diferentes níveis de RUC ($P>0,05$). De forma que os resultados encontrados neste trabalho sugerem que ocorreu um grau de desenvolvimento de carcaça semelhante entre os animais alimentados com as diferentes proporções de RUC nas dietas.

Avaliando a composição centesimal (Tabela 4), observa-se que não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de resíduo úmido de cervejaria sobre a umidade (UMID) e proteína (PROT) da carne. Já a matéria mineral (CINZ) e os lipídeos totais (LIPT) aumentaram linearmente ($P\leq 0,05$) de acordo com o incremento do resíduo como alimento volumoso na dieta dos animais.

Tabela 4 – Composição centesimal da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|------|---|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| UMID | 76,58 | 77,00 | 75,32 | 76,60 | $\bar{Y}=76,37198$ | - | 0,4083 |
| CINZ | 1,05 | 1,05 | 1,08 | 1,09 | $\bar{Y}=1,00209+0,0013RC$ | 0,21 | 0,0077 |
| LIPT | 4,11 | 5,07 | 5,09 | 6,00 | $\bar{Y}=2,85748+0,04371RC$ | 0,28 | 0,0017 |
| PROT | 19,03 | 19,19 | 18,87 | 19,26 | $\bar{Y}=19,08875$ | - | 0,7535 |

(UMID) umidade; (CINZ) cinza; (LIPT) lipídeos totais; (PROT) proteína. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

O aumento linear ($P\leq 0,05$) no teor de lipídios totais na carne dos cordeiros, no presente trabalho, ocorreu juntamente com o aumento do extrato etéreo nas dietas (Tabela 2). Grande et al. (2009) afirmam que esse efeito está associado ao teor de lipídios da dieta que promove maior deposição de gordura no músculo. Ainda segundo Palmquist e Mattos (2006) a utilização de lipídeos na dieta de ruminantes pode aumentar a eficiência dos animais na deposição da gordura em seus produtos.

Em trabalho realizado por Fleig (2017), os maiores níveis de extrato etéreo proporcionados pela maior inclusão de resíduo úmido de cervejaria, diferentemente do corrente estudo, não exerceram influência sobre os lipídios totais da carne de cordeiros.

Os valores relatados são semelhantes aos disponíveis na base de dados de nutrientes do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (UNITED STATES, 2018) para a porção de lombo de cordeiro cru (Nº 17026), onde são relatados os seguintes valores: 72,55% de umidade, 20,88% de proteínas e 5,94% de lipídios totais. Pode-se inferir que a inclusão de maiores níveis de RUC, como alimento volumoso nas dietas proporcionou a manutenção dos

valores referentes a composição centesimal da carne de ovinos dentro dos parâmetros normais obtidos com ovinos.

A composição individual dos ácidos graxos identificados nas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, dos cordeiros alimentados com diferentes níveis de utilização do resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso é apresentada na Tabela 5.

Foram identificados 33 ácidos graxos, entre estes nove apresentaram valores superiores a 1% e representaram aproximadamente 93,64% do total dos ácidos graxos identificados. Em média 68,85% da gordura total identificada é composta pelo ácido graxo monoinsaturado oleico, juntamente com os saturados palmítico e esteárico. Em termos gerais, essa composição é característica da carne ovina e está de acordo com a maioria das pesquisas de qualidade de carne atualmente desenvolvidas (RODRIGUES et al., 2010; LEÃO et al., 2011; MADRUGA et al., 2008; PELEGRINI et al., 2007).

O ácido graxo com maior participação no perfil lipídico da carne dos cordeiros foi o oleico com valor médios de 30,49% da totalidade e foi influenciado de maneira linear decrescente ($P \leq 0,05$), reduzindo a participação na carne à medida que se incluiu o RUC, como alimento volumoso na dieta dos animais. Esse resultado está de acordo com Lopes (2014), que afirma que dietas com altas proporções de concentrado proporcionam maiores valores para o ácido oleico, além de sua presença ser desejável por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL, atuando na proteção contra doenças coronarianas. A mesma autora avaliando dietas compostas por diferentes relações volumoso:concentrado, relata que as concentrações deste ácido graxo foram maiores na carne de cordeiros alimentados exclusivamente com alimento volumoso.

Entre os ácidos graxos monoinsaturados também apresentaram diferenças ($P \leq 0,05$) os ácidos graxos pentadecaenóico, palmitoleico e o elaídico, sendo o pentadecaenóico e o elaídico com participação superior nos maiores níveis de resíduo como alimento volumoso, e o palmitoleico com menor participação.

Tabela 5 – Valores médios para o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros terminados em confinamento de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta em g/100 gramas de ácidos graxos identificados.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|------------------|--|-------|-------|-------|---|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| C6:0 | 0,09 | 0,07 | 0,10 | 0,07 | $\bar{Y}=0,08215$ | - | 0,6835 |
| C8:0 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 0,13 | $\bar{Y}=0,136$ | - | 0,7928 |
| C10:0 | 0,24 | 0,19 | 0,23 | 0,22 | $\bar{Y}=0,21957$ | - | 0,8987 |
| C12:0 | 0,44 | 0,36 | 0,39 | 0,44 | $\bar{Y}=0,40687$ | - | 0,8514 |
| C14:0 | 3,27 | 3,30 | 3,11 | 3,25 | $\bar{Y}=3,2364$ | - | 0,8738 |
| C15:0 | 0,45 | 0,42 | 0,42 | 0,50 | $\bar{Y}=0,4484$ | - | 0,3018 |
| C16:0 | 22,94 | 23,44 | 23,57 | 23,26 | $\bar{Y}=23,306$ | - | 0,4473 |
| C17:0 | 0,89 | 0,86 | 0,82 | 0,79 | $\bar{Y}=0,97007-0,00260RC$ | 0,21 | 0,0103 |
| C18:0 | 13,15 | 15,24 | 15,38 | 16,43 | $\bar{Y}=3,37818+0,00982RC$ | 0,31 | 0,0012 |
| C20:0 | 0,05 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | $\bar{Y}=-0,10820+0,007296RC-0,000070129RC^2$ | 0,43 | 0,0123 |
| C22:0 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 0,37 | $\bar{Y}=0,37356$ | - | 0,3448 |
| C14:1 | 0,16 | 0,19 | 0,15 | 0,17 | $\bar{Y}=0,16721$ | - | 0,8183 |
| C15:1 | 0,08 | 0,07 | 0,10 | 0,11 | $\bar{Y}=0,04871+0,00082746RC$ | - | 0,0703 |
| C16:1 | 1,38 | 1,29 | 1,27 | 1,20 | $\bar{Y}=1,49924-0,00423RC$ | 0,15 | 0,0341 |
| C17:1 | 0,39 | 0,39 | 0,37 | 0,36 | $\bar{Y}=0,37982$ | - | 0,2191 |
| C18:1 t11 | 6,74 | 4,73 | 7,18 | 6,65 | $\bar{Y}=6,33756$ | - | 0,5147 |
| C18:1 c9 | 31,89 | 31,90 | 29,45 | 28,75 | $\bar{Y}=35,38589-0,09549RC$ | 0,24 | 0,0072 |
| C18:1t9 | 0,55 | 0,58 | 0,74 | 0,83 | $\bar{Y}=0,27787+0,00779RC$ | 0,39 | 0,0003 |
| C20:1 c11 | 0,14 | 0,11 | 0,16 | 0,15 | $\bar{Y}=0,14146$ | - | 0,382 |
| C22:1 c13 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,06 | $\bar{Y}=0,06824$ | - | 0,4362 |
| C24:1 c15 | 0,56 | 0,59 | 0,56 | 0,63 | $\bar{Y}=0,58751$ | - | 0,1225 |
| C18:2 c9 t11 | 1,50 | 1,62 | 1,52 | 1,74 | $\bar{Y}=1,59633$ | - | 0,4099 |
| C18:2 n6 c9 c12 | 10,21 | 9,45 | 10,74 | 10,23 | $\bar{Y}=10,11695$ | - | 0,6152 |
| C18:2 n6 t9 t12 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,15 | $\bar{Y}=0,08448+0,00079028RC$ | 0,28 | 0,0075 |
| C18:2 n6 t10 c12 | 0,24 | 0,21 | 0,24 | 0,23 | $\bar{Y}=0,23224$ | - | 0,9607 |
| C18:3 n3 | 0,43 | 0,44 | 0,57 | 0,46 | $\bar{Y}=0,47929$ | - | 0,3312 |
| C18:3 c6 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | $\bar{Y}=0,16034$ | - | 0,1655 |
| C20:2 | 0,08 | 0,11 | 0,10 | 0,07 | $\bar{Y}=0,09158$ | - | 0,6456 |
| C20:3 | 0,29 | 0,28 | 0,30 | 0,28 | $\bar{Y}=0,28512$ | - | 0,9483 |
| C20:4 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | $\bar{Y}=0,25074$ | - | 0,3003 |
| C20:5 | 2,37 | 1,97 | 2,05 | 2,33 | $\bar{Y}=2,17434$ | - | 0,9975 |
| C22:2 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | $\bar{Y}=0,05505$ | - | 0,474 |
| C22:6 | 0,43 | 0,47 | 0,38 | 0,48 | $\bar{Y}=0,44327$ | - | 0,7409 |

(C6:0) capríco; (C8:0) caprílico; (C10:0) cáprico; (C12:0) láurico; (C14:0) mirístico; (C15:0) pentadecaenóico; (C16:0) palmítico; (C17:0) margárico; (C18:0) esteárico; (C20:0) araquídico; (C22:00) behênico; (C14:1) miristoleico; (C15:1) pentadecenoico; (C16:1) palmitoleico; (C17:1) margaroléico; (C18:1 t11) vacênico; (C18:1 c9) oleico; (C18:1 t9) elaídico; (C20:1 c11) gondoico; (C22:1 c13) erúico; (C24:1 c15) nervônico; (C18:2 c9 t11) rumênico/CLA; (C18:2 n6 c9 c12) linoleico; (C18:2 n6 t9 t12) linolelaídico; (C18:2 n6 t10 c12) CLA; (C18:3 c3) α -linolênico; (C18:3 c6) γ -linolênico; (C20:2) eicosadienóico; (C20:3) eicosatrienóico; (C20:4) araquidônico; (C20:5) eicosapentaenóico/EPA; (C22:2) docosadienóico ; (C22:6) docosahexaenoico/DHA.

Em relação aos ácidos graxos saturados, é importante ressaltar que nem todos elevam o colesterol ruim (LDL). Nesta pesquisa o ácido mirístico, que é indicado por Lopes (2014) como um ácido graxo mais indesejável, pelo seu efeito hipercolesterêmico, representou 3,23% do total de ácidos graxos identificados na carne dos cordeiros, não sendo observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos, valor esse abaixo do relatado por Fernandes et al. (2010) de 7,5% na carne de cordeiros terminados em distintos sistemas (desmamados com média de 40 dias e mantidos em pasto de azevém, mantidos com suas mães na mesma pastagem, mantidos com suas mães na mesma pastagem com suplementação diária e desmamados aos 40 dias e confinados, recebendo silagem de milho e concentrado). Os mesmos autores ainda indicam valor médio de 29,4% para o ácido palmítico, o qual pode ser considerado menos prejudicial à saúde pelo menor efeito hipercolesterêmico. No presente trabalho os resultados médios para o ácido palmítico nos diferentes tratamentos não diferiram estatisticamente, representando ainda o valor inferior de 23,30%.

O resíduo de cervejaria utilizado neste experimento apresentou elevado teor lipídico (8,91%), o que contribuiu para aumentar o extrato etéreo das dietas experimentais (Tabela 2) de 3,79% para 6,56%. O RUC de acordo com Stefanello (2017) possui em sua composição lipídica 54,34% de ácido linoleico, o qual em ruminantes é degradado em ácido esteárico, pela biohidrogenação microbiana que ocorre dentro do rúmen, restando apenas entre 10 e 35% de ácidos graxos insaturados para a incorporação nos tecidos (MEDEIROS et al., 2015).

O aumento da inclusão do RUC como alimento volumoso resultou em um comportamento linear crescente ($P \leq 0,05$) na quantidade de ácido esteárico no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros, como citado anteriormente o qual é resultado da biohidrogenação da grande quantidade de ácido linoleico proveniente do resíduo. Mesmo com a grande participação no perfil total lipídico (15,05%), o ácido esteárico apresenta um comportamento peculiar em relação aos demais ácidos graxos saturados, já que não influencia nos níveis sanguíneos de colesterol, pois se transforma em ácido oleico no organismo (NOVELLO et al., 2010). Oliveira et al (2013) afirmam que o ácido esteárico atua na redução do colesterol pois promove a diminuição da absorção do mesmo e aumento da excreção do colesterol endógeno.

O ácido graxo saturado margárico apresentou maior participação nas dietas com maior quantidade de concentrado, o que é explicado por esse ser sintetizado pelas bactérias ruminais com a utilização de propionato. Os dados do presente trabalho discordam dos relatados por Lopes (2014) que ao testar os efeitos de dietas a base de volumoso e/ou concentrado mantidos

em confinamento, onde os teores médios de margárico foram maiores nos animais alimentados com 100 % de volumoso.

Dentre os ácidos graxos poli-insaturados, alguns possuem particular interesse devido aos efeitos positivos a saúde humana, podendo-se citar principalmente o linolênico e o linoléico (PELEGRINI et al., 2007), os quais são considerados essenciais, pois são precursores para a síntese dos demais poli-insaturados que o organismo não é capaz de sintetizar, devendo ser fornecidos na dieta. Além dos ácidos graxos ômega 3 e o ácido linôleico conjugado (CLA). Neste estudo nenhum destes ácidos graxos presente na carne dos cordeiros foi influenciado pelas diferentes proporções de RUC.

O ácido linoléico aparece com valor médio de 10,11% na carne dos cordeiros dos diferentes tratamentos. Madruga et al. 2008 reportam valores médios de 11,52% de ácido linoléico na carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão integral.

Alimentos de origem animal são naturalmente apontados como fonte de CLA, o qual é sintetizado no rúmen durante a biohidrogenação do ácido linoléico. O CLA representa uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico, entre estes foram identificados na carne dos cordeiros o isômeros *cis-9, trans-11* (rumênico) e o *trans-10, cis-12*. Alves et al. (2012) afirmam que o primeiro é mais abundante na natureza, e possui reconhecida atividade anticarcinogênica e melhoradora do sistema imunológico, como já comprovado em diferentes modelos animais e segundo é relacionado ao metabolismo de gorduras.

Os valores observados de CLA na carne dos cordeiros alimentados com diferentes quantidades de RUC como alimento volumoso apresenta baixa expressividade, porém são de grande importância na dieta do consumidor, pois como dito anteriormente, este é considerado essencial, não podendo ser sintetizado pelo organismo humano.

Na Tabela 6 são apresentados os níveis médios de participação dos ácidos graxos pelo seu grau de saturação e relação nutricional na gordura da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

Os ácidos graxos foram agrupados em função ao seu grau de saturação em ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos monoinsaturados (AGM) e ácidos graxos poli-insaturados (AGP). Os valores médios de AGS, AGM e AGP indicam que a carne dos cordeiros apresentou maior percentual de AGS e AGM, com menores quantidades de AGP, assim como descrito por Leão et al. (2011), que indicam que a carne ovina é rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, com menores quantidades de poli-insaturados.

Tabela 6 – Valores médios para as proporções dos ácidos graxos pelo seu grau de saturação presentes no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|---------|--|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| AGS | 42,00 | 44,39 | 44,58 | 45,48 | $\bar{Y}=4,007679+0,08030RC$ | 0,22 | 0,0092 |
| AGM | 41,98 | 40,63 | 39,90 | 38,76 | $\bar{Y}=44,33620-0,07971RC$ | 0,33 | 0,0009 |
| AGP | 16,02 | 14,98 | 15,52 | 15,76 | $\bar{Y}=15,5572$ | - | 0,9838 |
| AGM:AGS | 1,00 | 0,92 | 0,90 | 0,87 | $\bar{Y}=1,08208-0,00318RC$ | 0,32 | 0,0013 |
| AGP:AGS | 0,38 | 0,34 | 0,35 | 0,35 | $\bar{Y}=0,35513$ | | 0,4412 |
| n6 | 11,30 | 10,51 | 11,01 | 11,26 | $\bar{Y}=11,00973$ | - | 0,8784 |
| n3 | 3,22 | 2,85 | 3,17 | 2,87 | $\bar{Y}=3,0111$ | - | 0,5276 |
| n6:n3 | 3,69 | 3,49 | 4,15 | 3,81 | $\bar{Y}=3,77093$ | - | 0,4142 |
| AGD | 71,15 | 70,85 | 70,81 | 70,95 | $\bar{Y}=70,93773$ | - | 0,7944 |

(AGS) ácidos graxos saturados; (AGM) ácidos graxos monoinsaturados; (AGP) ácidos graxos poli-insaturados; (AGM:AGS) relação ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados; (AGP:AGS) relação ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados; (n6) ácidos graxos ômega 6; (n3) ácidos graxos ômega 3; (n6:n3) relação ácidos graxos ômega 6 e ômega 3; (AGD) ácidos graxos desejáveis, representado pela soma das proporções de C18:0 + AGP + AGM. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

A participação de ácidos graxos saturados foi linearmente mais elevada ($P \leq 0,05$) na carne dos animais submetidos às dietas com maior participação do resíduo úmido de cervejaria na alimentação. Este fator de modo geral é considerado indesejado, pois os ácidos graxos saturados são em sua maioria prejudiciais a saúde dos consumidores. Porém a diferença observada entre os tratamentos se deu em função do aumento, também linear da quantidade de ácido esteárico, que apresenta quantidade expressiva no total de ácidos graxos saturados e como citado anteriormente, apresenta efeito nulo, pois não eleva os níveis de colesterol.

Em relação a quantidade de ácidos graxos monoinsaturados, estes decresceram linearmente ($P \leq 0,05$), o que fez com que a relação entre ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos saturados (AGM:AGS) apresentasse o mesmo comportamento. A diminuição no teor de monoinsaturados acompanhou a redução linear nos valores dos ácidos graxos palmitoléico e oléico observados com a inclusão do resíduo.

Quanto aos valores médios de ácidos graxos poli-insaturados, a relação entre ácidos graxos poli-insaturados e ácidos graxos saturados (AGP:AGS), total de ácidos graxos ômega 6 (n6), total de ácidos graxos ômega 3 (n3), a relação entre ácidos graxos ômega 6 e ômega 3 (n6:n3) e os ácidos graxos desejáveis (AGD) não apresentaram diferenças estatísticas ($P > 0,05$) nas diferentes dietas com o resíduo, em diferentes níveis como alimento volumoso.

Os ácidos graxos poli-insaturados são comprovadamente benéficos, uma vez que reduzem agregações das plaquetas e os triglicerídeos e, conseqüentemente, o risco de doenças cardíacas (NOVELLO et al., 2010). Podem ser classificados ainda em ácidos graxos ômega 3 e ômega 6, os quais diferenciam-se pela posição da primeira dupla ligação, a partir do grupo metílico terminal da cadeia do ácido graxo.

A relação AGP:AGS apresentou valor médio de 0,35 pouco abaixo ao recomendado pelo Departamento de Saúde do Reino Unido, que de acordo com Wood et al. (2004), indica que esta deve estar acima de 0,4 para um alimento ser considerado saudável e evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. Mesmo abaixo do recomendado, o valor observado é superior aos trabalhos disponíveis na literatura que relatam valores próximos a 0,1 (SACCOL e RODRIGUES et al., 2010; FERNANDES et al., 2010; LEÃO et al., 2011; PELEGRINI et al., 2007).

A baixa relação AGP:AGS é característica da carne ovina e deve-se principalmente pelo fato dos ácidos graxos poli-insaturados da dieta serem biohidrogenados no rúmen, resultando na absorção predominante de ácidos graxos saturados pelo intestino (OLIVEIRA et al., 2013).

De acordo com Alves et al. (2012), os ácidos graxos das famílias ômega 6 e ômega 3 têm sido alvos de inúmeros estudos nas últimas décadas, os quais demonstram suas funções no organismo humano e as reações envolvidas na sua formação, que ocorre a partir dos ácidos linoléico e α -linolênico. Novello et al. (2010) afirmam que é importante manter um balanço adequado na relação n6:n3, pois os dois atuam em conjunto e levam a prevenção de doenças cardiovasculares, crônicas, degenerativas e também a uma melhor saúde mental.

Martin et al. (2006), afirmam que as recomendações adequadas para o consumo humano de n:6:n3 mostram uma tendência para o intervalo de 4:1. No presente trabalho esta relação foi de 3,7:1 estando muito próximo ao recomendado por esses autores. Portanto a carne dos cordeiros, independente do nível de RUC utilizado, pode contribuir para o equilíbrio dietético na relação de ácidos graxos ômega 6 e ômega 3. Valor semelhante de 3,68 foi observado por Pelegrini et al. (2007) na carne ovina de animais terminados em dois sistemas distintos de manejo: confinadas e recebendo dieta à base de silagem de sorgo e concentrado ou mantidas em uma pastagem cultivada de clima temperado.

O valor médio observado para ácidos graxos desejáveis totais ou ácidos graxos não nocivos a saúde humana, que é formado pelos ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados, e pelo ácido esteárico, apresentou valor médio de 70,93%, semelhante aos

valores disponíveis na literatura (SACCOL, 2015; MADRUGA et al., 2008; PELEGRINI et al., 2007) afirmando que a inclusão do resíduo de cervejaria na dieta dos cordeiros não alterou a deposição destes ácidos graxos na carne dos animais.

4.4 CONCLUSÕES

A composição tecidual, em termos percentuais, não é influenciada pelas diferentes proporções de RUC como alimento volumoso das dietas, estando dentro dos valores observados na literatura.

Os resultados para a composição química da carne dos cordeiros apresentou semelhança aos padrões disponíveis aos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, ocorrendo um aumento no teor de lipídios totais que é justificado pelo aumento no teor de extrato etéreo das dietas, que promoveu maior deposição de gordura no músculo.

Ocorre aumento linear na proporção de ácidos graxos saturados (AGS) e diminuição linear na de ácidos graxos monoinsaturados (AGM) a medida que se eleva o teor de RUC nas dietas.

Os ácidos graxos poli-insaturados que são comprovadamente benéficos a saúde humana, bem como as relações AGP:AGS e n6:n3 apresentaram valores dentro do recomendável na literatura e não demonstraram influência na carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria, demonstrando assim o potencial do uso deste resíduo agroindustrial na terminação de cordeiros em confinamento.

4.5 REFERÊNCIAS

ALVES, L. G. C. et al. Composição de ácidos graxos na carne de cordeiro em confinamento. **PUBVET**, v. 6, n. 32, art. 1455, 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 16th 3. ed. **AOAC INTERNATIONAL**, Gaithersburg, MD, 1997.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Estandarizacion de las metodologias para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los rumiantes**. INIA: Madrid, 2005. p. 120-140.

CARVALHO, S; BROCHIER, M. A. Composição tecidual e centesimal e teor de colesterol da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, 2008.

CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glicerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, n. 23, p. 1072, 1982.

FERNANDES, M. A. M. 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**, Viçosa, v.39, n.7, p.1600-1609, 2010.

FLEIG, M. **Efeito do resíduo úmido de cervejaria sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros confinados**. 2017. 43p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O.; TEIXEIRA, J. C. Componentes de carcaça e composição de alguns cortes de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1999-2006, 2003.

GRANDE, P. A. et al. Características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo Longissimus dorsi de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen confinados recebendo rações contendo grãos de oleaginosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1104–1113, jun. 2009.

KOZLOSKI, G. V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.104, n.1-4, p.29-40, 2003.

LEÃO, A. G. 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**, p. 1072-1079, 2011.

LOPES, J. F. **Eficiência alimentar, características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com volumoso e/ou concentrado**. 2014. 119p, Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

MADRUGA, M. S. et al. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, p. 1496-1502, Aug. 2008.

MARTIN, C.A. et al. Ácidos graxos ômega 3 e ômega 6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, n.6, p. 761-770, 2006.

MEDEIROS, S. R. DE; ALBERTIN, T. Z.; MARINO, C. T. Lipídios na nutrição de ruminantes. In: **Nutrição de bovinos de corte Fundamentos e aplicações**. Brasília: s.n. 2015. p. 64–76.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

- NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D. A. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus**, v. 2, n. 1, 2010.
- OLIVEIRA, A. C. et al. Influência da dieta, sexo e genótipo sobre o perfil lipídico da carne de ovinos. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 57-72, 2013.
- OSÓRIO, J. C. S. et al. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Agrarian**, v. 5, n. 18, p. 433-443, 2012.
- PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.s). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 287-310.
- PELEGRINI, L. F. 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.
- RODRIGUES, G. H. et al. Perfil de ácidos graxos e composição química do músculo longissimus dorsi de cordeiros alimentados com dietas contendo polpa cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1346-1352, 2010.
- SACCOL, A. G. F **Produção de carne ovina em diferentes sistemas de alimentação**. 2015. 191p. Tese de Doutorado. (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.
- SAS INSTITUTE INC. SAS® Studio 3.6: Task Reference Guide. Cary, NC: **SAS Institute Inc.** 2016. 786p.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- STEFANELLO, F.S. **Potencialidade do resíduo de cervejaria na terminação de bovinos e como fonte de compostos bioativos para incrementar a qualidade da carne**. 2017. Tese de Doutorado. (Doutorado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2017.
- UNITED STATES (US) Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2018. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release April, 2018**. Disponível em: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/17026>>. Acesso em 01 jun.2018.
- VALADARES FILHO, S.C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabela de composição de alimentos BR – corte**. Viçosa: UFV, DZO, 2006, 142p.
- WOOD, J. D. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat science**, v. 66, n. 1, p. 21-32, 2004.

5 CAPITULO 3

AVALIAÇÃO INSTRUMENTAL E SENSORIAL DA CARNE DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar as características instrumentais e sensoriais da carne de cordeiros terminados em confinamento e alimentados com níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria (RUC) como fonte exclusiva de volumoso. Foram utilizados 32 cordeiros, machos, não castrados, desmamados com 50 dias de idade e provenientes de cruzamento entre as raças Texel e Ile de France. A dieta foi composta por volumoso, sendo este o RUC, e por concentrado, composto de milho desintegrado, farelo de soja, calcário calcítico e sal mineral. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de RUC como volumoso da dieta (% da MS), sendo: 31%, 44%, 57% e 70%. As diferentes proporções de RUC não influenciaram as características instrumentais: pH 0, 3, 6 e 24 horas após o abate (6,63; 6,25; 5,98 e 5,56, respectivamente), cor ($L^*=38,63$; $a^*=17,17$ e $b^*=6,22$), capacidade de retenção de água (76,05%), força de cisalhamento (2,72 kgf/cm²), perdas por descongelamento (12,47%) e perdas por cocção (24,22%). Na análise sensorial, também não foi observado efeito dos diferentes níveis de RUC para os atributos avaliados pelo painel treinado. Pode-se concluir que o resíduo úmido de cervejaria quando utilizado em níveis entre 31% e 70% da dieta, como fonte exclusiva de volumoso, na dieta de cordeiros terminados em confinamento não promove alterações nas características instrumentais e sensoriais da carne dos animais.

Palavras chave: Atributos. Qualidade. pH. Ovinos.

**INSTRUMENTAL AND SENSORIAL EVALUATION OF THE MEAT OF
LAMBS FINISHED IN FEEDLOT WITH DIFFERENT LEVELS OF WET
BREWERY GRAINS AS VOLUME SOURCE**

Abstract: The objective of this study was to evaluate the characteristics instrumental and sensorial of the meat of lambs finished in feedlot and fed with increasing levels of wet brewery grains (WBG) as exclusive volume source. Thirty two male lambs, uncastrated, weaned at 50 days of age and from cross - breeding between the Texel and Ile de France breeds were used. The diet was composed of volume source, this being the WBG, and by concentrate, composed of disintegrated corn, soybean meal, calcitic limestone and mineral salt. The treatments were constituted by four levels of WBG as dietary bulk (% of DM), being: 31%, 44%, 57% and 70%. The different proportions of WBG did not influence the instrumental characteristics: pH 0, 3, 6 and 24 hours after slaughter (6.63, 6.25, 5.98 and 5.56 respectively), color ($L^*= 38,63$; $a^*=17,17$ e $b^*= 6,22$), Water retention capacity (76.05%), shear force (2.72 kgf / cm²), thaw losses (12.47%) and cooking losses (24.22%). During the sensorial analysis also was not observed effect from different WBG levels for the evaluated attributes by the trained panel. It can be concluded that wet brewery when used at levels between 31% to 70% of the diet, as an exclusive source of fat in the diet of finished lambs in confinement does not promote changes in the instrumental and sensorial characteristics of the meat of the animals.

Key words: Attributes. Quality. ph. Sheep.

5.1 INTRODUÇÃO

O incremento na demanda por carne ovina no Brasil tem demonstrado o grande potencial da ovinocultura em tornar-se uma atividade significativa para o agronegócio. Porém o consumo desta carne ainda é limitado no país, devido a irregularidade na oferta e a baixa qualidade do produto. A intensificação no sistema produtivo com o uso do confinamento tem sido uma ferramenta para solucionar esses problemas, possibilitando a oferta de carne de qualidade sem a sazonalidade habitual nos sistemas de produção tradicionais, além de permitir o abate de animais jovens. No entanto, nem sempre o uso do confinamento é viável, devido aos altos custos com a alimentação dos animais.

Neste sentido, a fim de reduzir os custos de produção e aumentar a sustentabilidade do sistema, torna-se interessante o uso de subprodutos agroindustriais na alimentação dos animais. Desta forma, o resíduo úmido de cervejaria surge como um alimento alternativo, capaz de atender as exigências nutricionais de cordeiros destinados a produção de carne e também reduzir o custo das dietas (FLEIG, 2017).

Ao mesmo tempo em que ocorre a expansão da ovinocultura, cresce o nível de exigência do consumidor em relação à qualidade dos produtos que direcionaram parte do nicho de mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (COSTA et al., 2008). Diversos fatores instrumentais e sensoriais são utilizados para mensurar a qualidade da carne, entre eles podemos citar pH, capacidade de retenção de água, cor, maciez, odor, sabor e suculência (GUERRERO et al., 2013).

Trabalhos utilizando o resíduo úmido de cervejaria na produção de carne ovina, embora recentes, são escassos, sendo que estudos sobre a influência do seu uso, como fonte exclusiva de alimento volumoso, na qualidade da carne ovina são oportunos. Assim, objetivou-se realizar a avaliação instrumental e sensorial da carne de cordeiros terminados em confinamento e alimentados com níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria (RUC), como fonte exclusiva de volumoso.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em sua fase de campo foi conduzido no Laboratório de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, no período de março de 2015 a junho de 2018. Este experimento foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pelo Comitê Interno de Ética em Experimentação Animal da mesma

instituição (protocolo nº 9138100516). Em sua fase laboratorial foi desenvolvido no Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises Laboratoriais (Nidal) da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 32 cordeiros machos, não castrados, oriundos de um cruzamento entre as raças Texel e Ile de France, desmamados com 50 dias de idade, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses. Os animais após o desmame foram confinados em baias individuais cobertas, com piso ripado, aproximadamente 1,0 m acima do solo, com dimensão de 2 m² cada e providas de comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água.

Os cordeiros foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições cada. Os tratamentos foram constituídos por diferentes níveis de volumoso, sendo resíduo úmido de cervejaria (RUC) como fonte exclusiva de volumoso da dieta em níveis de 31%, 44%, 57% e 70%, com base na matéria seca.

As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, de acordo com o NRC (2007), calculadas para atender as exigências para ganho de 0,200 kg diários, sendo compostas por volumoso a base de resíduo úmido de cervejaria e concentrado composto por milho desintegrado (*Zea mays* L.), farelo de soja (*Glycine max* L.), calcário calcítico e sal mineral. A relação entre volumoso e concentrado variou de acordo com o tratamento, em base da matéria seca (MS), de maneira a se atingir o nível de resíduo úmido de cervejaria pretendido para a dieta experimental. O resíduo úmido de cervejaria foi proveniente de uma agroindústria cervejeira de Santa Maria, RS, e foi conservado na forma de silagem, em um silo trincheira.

As dietas foram ofertadas aos animais *ad libitum* diariamente, pela manhã e a tarde e com o objetivo de garantir o consumo voluntário máximo, a quantidade foi ajustada em função da sobra observada no dia anterior, mantendo aproximadamente 10% de sobras por dia.

Na Tabela 1 está apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as dietas experimentais e na Tabela 2, a proporção dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHT), nutrientes digestíveis totais (NDT), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

| Item (%) | Resíduo de cervejaria | Milho quebrado | Farelo de soja | Calcário calcítico | Sal |
|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-----|
| MS | 24,20 | 87,82 | 87,55 | 100 | 100 |
| MO | 93,70 | 98,54 | 92,59 | - | - |
| PB | 21,18 | 9,23 | 53,18 | - | - |
| EE | 8,91 | 0,90 | 3,36 | - | - |
| FDN | 63,71 | 10,37 | 12,94 | - | - |
| FDA | 22,40 | 2,14 | 4,83 | - | - |
| CHT | 63,61 | 88,41 | 36,05 | - | - |
| NDT ¹ | 66,12 | 87,24 | 81,50 | - | - |
| LDA | 8,47 | 0,82 | 2,19 | - | - |
| CIN | 6,30 | 1,46 | 7,41 | 100 | 100 |
| Ca | 0,23 | 0,03 | 0,34 | 34 | - |
| P | 0,70 | 0,25 | 0,58 | 0,02 | - |

¹Valor tabelado (Valadares Filho et al., 2006)

Tabela 2 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.

| | Teor de resíduo de cervejaria | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| | 31% | 44% | 57% | 70% |
| Proporção dos ingredientes (%MS) | | | | |
| Resíduo de cervejaria | 31,00 | 44,00 | 57,00 | 70,00 |
| Milho quebrado | 51,84 | 42,14 | 32,37 | 22,61 |
| Farelo de soja | 14,03 | 10,53 | 7,05 | 3,57 |
| Calcário calcítico | 2,13 | 2,33 | 2,58 | 2,82 |
| Sal | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Composição bromatológica (%MS) | | | | |
| MS | 68,44 | 60,20 | 51,97 | 43,74 |
| MO | 93,12 | 92,50 | 91,83 | 91,18 |
| PB | 18,81 | 18,81 | 18,81 | 18,81 |
| EE | 3,70 | 4,65 | 5,61 | 6,56 |
| FDN | 26,94 | 33,76 | 40,58 | 47,40 |
| FDA | 8,73 | 11,27 | 13,80 | 16,34 |
| CHT | 70,61 | 69,04 | 67,42 | 65,81 |
| LDA | 3,36 | 4,30 | 5,25 | 6,19 |
| NDT | 77,16 | 74,44 | 71,68 | 68,92 |
| CIN | 6,88 | 7,50 | 8,17 | 8,82 |
| Ca | 0,86 | 0,94 | 1,04 | 1,14 |
| P | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,57 |

(MS) matéria seca; (MO) matéria orgânica; (PB) proteína bruta; (EE) extrato etéreo; (FDN) fibra em detergente neutro; (FDA) fibra em detergente ácido; (CHT) carboidratos totais; (LDA) lignina; (NDT) nutrientes digestíveis totais; (CIN) cinzas; (Ca) cálcio; (P) fósforo.

Ao atingirem o peso corporal pré-estabelecido de 34 kg, que corresponde a 60% do peso adulto de suas mães, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas, insensibilizados e sacrificados mediante sangria. As carcaças foram acondicionadas em câmara de refrigeração a 2°C, por 24 horas. O pH e a temperatura foram avaliados imediatamente após o abate, repetindo-se a leitura 3, 6 e 24 horas após o abate. As leituras foram realizadas no lado direito da carcaça no músculo *Longissimus dorsi* no espaço entre a quarta e quinta vértebra lombar, utilizando um pHmetro digital (Hanna modelo HI99163) previamente calibrado e dotado de ponteira com lâmina de corte para penetração no músculo.

O músculo *Longissimus dorsi* foi retirado de cada meia carcaça, e separado em três porções, as quais foram embaladas a vácuo separadamente e armazenadas a -18°C. A região da 6ª até a 10ª vértebra dorsal foi destinada a análise de capacidade de retenção de água (CRA). A região das últimas vértebras dorsais para determinar as perdas por descongelamento e por cocção, força de cisalhamento e cor, e a porção lombar para a mensuração da análise sensorial, conforme metodologia proposta por Cañeque e Sañudo et al. (2005).

A determinação da cor no músculo foi realizada com o uso do colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300 (Minolta Câmera Co. Ltda, Osaka, Japan), calibrado para o padrão branco. Os resultados foram expressos como as coordenadas L* (brilho), a* (índice vermelho) e b* (índice amarelo).

A capacidade de retenção de água da carne foi determinada segundo metodologia proposta por Hamm (1986) adaptada por Osório et al. (1998) onde são utilizadas três réplicas de $\pm 0,5$ g de carne, previamente moída e homogeneizada, sobre papel de filtro padrão e submetidas a compressão por um peso de 2,25 kg por 5 minutos. A amostra de carne resultante deste processo foi pesada em balança de precisão e, por diferença obteve-se a quantidade de água perdida, sendo o resultado expresso em porcentagem de água perdida em relação ao peso inicial da amostra.

As perdas por descongelamento (PPD) foram mensuradas pesando as amostras, em balança semi-analítica, antes e após o descongelamento, realizado com temperatura de $\pm 4^\circ\text{C}$. Posteriormente, para a determinação das perdas por cocção (PPC) as amostras foram cortadas em bifés com aproximadamente 2,5 cm de espessura, pesadas e embrulhadas em papel alumínio e cozidas em grill pré-aquecido, onde permaneceram até atingir a temperatura interna média de 71°C no seu centro geométrico, sendo esta temperatura monitorada por um termopar digital específico para carne. Após o esfriamento os bifés foram novamente pesados, determinando-se, assim, as perdas por cocção (FELÍCIO, 1999).

As mesmas amostras foram utilizadas no dia seguinte para a determinação da força de cisalhamento (FC), utilizando-se um texturômetro apropriado (Texture Analyser TA-Xt.plus) equipado com lâmina Warner-Bratzler Shear Force, operando a 20 cm/min, medindo a força máxima, expressa em kgf/cm^2 , conforme a metodologia descrita por Duckett et al. (1998).

Para a determinação da análise sensorial foram utilizadas amostras da região lombar entre a primeira e sexta vértebra lombar. As amostras foram descongeladas sob refrigeração a aproximadamente 4°C durante 24 horas e posteriormente embaladas em papel alumínio e grelhadas até que atingisse a temperatura interna de 75°C. As amostras foram cortadas paralelamente às fibras musculares em cubos de aproximadamente 1,5 x 1,5 cm, tendo sido removidas a gordura de cobertura e o tecido conjuntivo. Posteriormente, as amostras foram individualmente embaladas em papel alumínio recebendo a devida identificação através de números para serem levadas a apreciação dos provadores. Até o momento de serem servidas as amostras foram mantidas aquecidas em forno elétrico a uma temperatura de aproximadamente 60°C.

O painel foi composto por doze julgadores, de ambos os sexos, selecionados em um grupo, por testes discriminativos: triangular, pareado e ordenação (QUEIROZ e TREPTOW, 2006), utilizando diferentes amostras de carne ovina. Após a seleção, realizou-se um painel aberto, segundo Meilgaard et al. (1999), para obtenção de terminologia para as carnes.

Para a avaliação do perfil sensorial as amostras foram servidas individualmente, onde cada julgador recebeu uma ficha para avaliar os diferentes atributos e também a avaliação global da amostra, através de escalas estruturadas de 9 cm. Os provadores foram instruídos a indicar, individualmente, com um traço vertical sob a linha da escala, o ponto que melhor representasse a intensidade percebida de cada característica (STONE e SIDEL, 1998).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que para avaliação das quatro dietas experimentais foram utilizadas oito repetições. Após a coleta dos dados, os resultados das características instrumentais e sensoriais foram submetidos a análise de variância e de regressão. As equações foram selecionadas com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, adotando-se um nível de 5% de probabilidade, utilizando o teste t. Foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($P < 0,05$) e quando não normais, optou-se por excluir observações influentes (outliers).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis instrumentais e sensoriais analisadas na carne dos cordeiros neste estudo, não foi verificado efeito ($P>0,05$) dos níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria como fonte exclusiva de volumoso.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores de pH, nos tempos 0, 3, 6 e 24 horas *post mortem* no músculo *Longissimus dorsi* nos diferentes tratamentos. Observa-se que o pH da carne não foi influenciado em nenhum dos tempos ($P>0,05$) pela dieta fornecida aos animais. Dados presentes na literatura indicam que a dieta ou a natureza do alimento não exerce influência sobre o pH da carne (BONACINA et al., 2011; LEÃO et al., 2012; VIEIRA et al., 2010; ZEOLA et al., 2011).

Tabela 3 – Variação dos valores médios de pH nos tempos 0, 3, 6 e 24 horas após o abate no músculo *Longissimus dorsi* da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|-------|--|------|------|------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| pH 0 | 6,62 | 6,59 | 6,69 | 6,65 | $\bar{Y}=6,63$ | - | 0,5962 |
| pH 3 | 6,14 | 6,33 | 6,25 | 6,30 | $\bar{Y}=6,25$ | - | 0,4741 |
| pH 6 | 5,91 | 6,13 | 5,85 | 6,07 | $\bar{Y}=5,98$ | - | 0,7030 |
| pH 24 | 5,57 | 5,56 | 5,56 | 5,58 | $\bar{Y}=5,56$ | - | 0,7883 |

¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

O pH médio final do músculo observado 24 horas após o abate foi de 5,56 e está dentro da faixa considerada normal para a carne ovina, que segundo OSÓRIO et al. (2014), é de aproximadamente 5,4.

Valores próximos a este estudo (pH inicial de 6,7 e pH final de 5,6) são descritos por Campos et al. (2017) ao avaliarem a carne de cordeiros mestiços Santa Inês alimentados com dietas compostas por quatro diferentes tipos de silagens com relação volumoso:concentrado de 50:50.

Da mesma forma, Fleig (2017) relatou não haver influencia no pH da carne de cordeiros, 24 horas após o abate, com valor médio de 5,88 no *Longissimus dorsi*, ao testar o efeitos de níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria em substituição a silagem de sorgo na alimentação dos animais.

Leão et al. (2012) ao testarem diferentes fontes de volumoso (silagem de milho ou cana de açúcar) e diferentes níveis de concentrado (60:40 e 40:60) na terminação de cordeiros em confinamento, relatam que não ocorreram mudanças nos valores de pH nos tempos 45 minutos e 24 após o abate (6,5 e 5,6 respectivamente). Os mesmos autores afirmam ainda que o nível de glicogênio muscular tem maior importância sobre o pH e que a dieta ou a natureza do alimento (com maior ou menor teor de concentrado; ou com diferentes volumosos) são menos importantes.

Durante o desenvolvimento do *rigor mortis*, o pH tem influência marcante na contração muscular, proteólise e desnaturação proteica, acarretando mudanças na estrutura e na qualidade da carne (RAMOS e GOMIDE, 2007). Desta forma, valores normais na queda do pH da carne, indicam que parâmetros relacionados a qualidade, como capacidade de retenção de água, cor e maciez apresentarão valores adequados, os quais serão demonstrados a seguir.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados referentes a cor da carne dos cordeiros, onde pode-se verificar que os diferentes níveis de RUC das dietas não influenciaram ($P>0,05$) os valores de L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho) e b* (intensidade de amarelo).

Tabela 4 – Cor da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|----|--|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| L* | 38,57 | 37,82 | 39,32 | 38,85 | $\bar{Y}=38,63$ | - | 0,6396 |
| a* | 16,60 | 17,67 | 17,11 | 17,31 | $\bar{Y}=17,17$ | - | 0,5738 |
| b* | 5,70 | 6,44 | 6,37 | 6,37 | $\bar{Y}=6,22$ | - | 0,3116 |

a* teor de vermelho; b* teor de amarelo; L* luminosidade. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

A cor, conforme afirmam Costa et al. (2008), desempenha um importante papel sobre a qualidade sensorial da carne e destaca-se como principal fator de apreciação no momento da compra. Zeola et al. (2011) afirmam que valores entre 31,36 e 38,0 para L*, 12,27 e 18,01 para a* e 3,34 a 5,65 para b*, são considerados normais para a carne ovina. Os valores médios observados para todos os parâmetros no presente experimento se aproximam do esperado, apenas o L* encontra-se acima dos valores descritos, o que de acordo com o referido autor, é comumente observado na carne de cordeiros, pois estes apresentam maior quantidade de água e menor de gordura.

A utilização do confinamento na terminação dos cordeiros pode explicar os resultados semelhantes para os parâmetros relacionados a cor nos diferentes tratamentos. Este valor pode variar na carne dos animais, em função do sistema de produção adotado, uma vez que animais confinados são menos suscetíveis ao desenvolvimento de atividades físicas, como consequência, a síntese de mioglobina é reduzida devido à menor necessidade de oxigenação do músculo (CAMPOS et al., 2017).

Bonacina et al. (2011), afirmam que a capacidade de retenção de água (CRA) relaciona-se diretamente com a qualidade da carne, afetando antes e durante seu cozimento, e assim influenciando na suculência e consequentemente na mastigação. A CRA na carne dos cordeiros (Tabela 5) no presente estudo apresentou valor que está dentro da amplitude considerada normal para carne ovina, com valor médio de 76,05%, o que indica que a carne não irá apresentar problemas exudativos.

Tabela 5 – Valores médios para as características instrumentais da carne de cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na dieta.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|-----|--|-------|-------|-------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| CRA | 76,05 | 76,07 | 76,05 | 76,06 | $\bar{Y}=76,05$ | - | 0,9947 |
| FC | 2,69 | 2,72 | 2,74 | 2,75 | $\bar{Y}=2,72$ | - | 0,1003 |
| PPD | 12,46 | 12,48 | 12,45 | 12,47 | $\bar{Y}=12,47$ | - | 0,8566 |
| PPC | 24,26 | 24,19 | 24,22 | 24,24 | $\bar{Y}=24,22$ | - | 0,9560 |

(CRA) capacidade de retenção de água; (FC) força de cisalhamento; (PPD) perdas por descongelamento; (PPC) perdas por cocção.¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

A força de cisalhamento (FC) média para todos os tratamentos foi de 2,72 kgf, estimando-se, desta forma, que a carne é macia, pois de acordo com Monte et al. (2012) a carne com a força de cisalhamento acima de 11 kgf é classificada como dura, entre 8 e 11 kgf como aceitável e abaixo de 8 kgf como macia. De acordo com Costa et al. (2008) a maciez é o principal quesito de avaliação ou apreciação da carne após sua aquisição.

Valores médios semelhantes para capacidade de retenção de água e força de cisalhamento, 79,13% e 2,53 kgf, respectivamente, foram relatados por Bonacina et al. (2011), ao avaliarem o efeito do sexo e do sistema de terminação (pastagem, pastagem ao pé da mãe e pastagem com suplementação) na qualidade da carne de cordeiros.

Não houve diferenças entre os tratamentos para perdas por descongelamento (PPD) e perdas por cocção (PPC) na carne dos cordeiros. As perdas por cocção são uma medida de

qualidade e representam as perdas de rendimento, além de influenciarem na suculência da carne (CRUZ et al., 2016). Essas são influenciadas principalmente pelo CRA, que relaciona-se com o pH da carne. Essas afirmações estão em acordo com os resultados observados no corrente estudo, pois nenhuma dessas variáveis apresentou diferenças.

Vieira et al. (2010) ao avaliar o efeito de dietas contendo diferentes níveis (0, 20, 30 e 40%) de caroço de algodão integral, relatam a não influência ($P>0,05$) da alimentação dos cordeiros no pH da carne, FC, CRA e nas PPC que apresentaram valores entre 21,6 a 25,3%, semelhantes a média observada no presente estudo de 24,22%.

De maneira semelhante a análise instrumental, ao se avaliar os atributos sensoriais da carne dos cordeiros (Tabela 6), as notas do painel treinado indicaram que o aumento do RUC como alimento volumoso, não promoveu efeitos significativos ($P>0,05$) sobre os mesmos. Esses resultados discordam do relatado por Costa et al. (2008) que afirmam que a qualidade da dieta influencia diretamente nos atributos sensoriais.

Tabela 6 – Atributos sensoriais* da carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria como fonte de alimento volumoso.

| | Nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria (%) | | | | Equação de Regressão ¹ | R ² | Pr>F |
|----------------------|--|------|------|------|-----------------------------------|----------------|--------|
| | 31 | 44 | 57 | 70 | | | |
| Cor | 4,43 | 4,52 | 4,39 | 4,46 | $\bar{Y}=4,45$ | - | 0,9710 |
| Odor característico | 3,50 | 3,64 | 3,37 | 3,29 | $\bar{Y}=3,45$ | - | 0,6327 |
| Sabor característico | 3,58 | 3,35 | 3,60 | 3,47 | $\bar{Y}=3,50$ | - | 0,9682 |
| Sabor estranho | 5,18 | 4,88 | 4,93 | 5,25 | $\bar{Y}=5,06$ | - | 0,9268 |
| Sabor metálico | 4,71 | 4,61 | 4,17 | 4,58 | $\bar{Y}=4,51$ | - | 0,7573 |
| Sabor salgado | 4,43 | 4,28 | 4,04 | 4,15 | $\bar{Y}=4,23$ | - | 0,6456 |
| Sabor à gordura | 4,73 | 4,43 | 4,53 | 4,37 | $\bar{Y}=4,51$ | - | 0,5154 |
| Sabor residual | 4,98 | 4,96 | 4,82 | 5,08 | $\bar{Y}=4,96$ | - | 0,9436 |
| Dureza | 4,35 | 4,13 | 4,03 | 4,07 | $\bar{Y}=4,15$ | - | 0,5641 |
| Suculência | 4,88 | 4,75 | 4,58 | 4,58 | $\bar{Y}=4,69$ | - | 0,5396 |
| Fibrosidade | 4,88 | 4,35 | 4,38 | 4,26 | $\bar{Y}=4,47$ | - | 0,2829 |

*Os atributos sensoriais foram avaliados por meio de escala não estruturada de 10 cm, onde os extremos correspondem: 1 – nada intenso/nada agradável e 9 – muito intenso/muito agradável. ¹RC = Teor de resíduo de cervejaria como alimento volumoso.

A cor da carne está associada a qualidade visual e determina a percepção do consumidor, sendo fator de grande importância no momento da compra. As notas médias para o atributo cor foram de 4,45, valor intermediário entre nada e muito intenso.

Os atributos relacionados a sabor: estranho, metálico, salgado, gordura e residual, apresentaram valores próximos a 5, podendo ser considerados como intermediários (nem fraco, nem forte).

Fleig (2017) ao avaliar os efeitos de níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria em substituição a silagem de sorgo na terminação de cordeiros em confinamento, relata que, assim como no presente estudo, não ocorreram mudanças nos atributos sensoriais da carne. No entanto, a autora destaca que independente do teor de RUC na dieta, ocorreu uma maior concentração dos valores relacionados com o aroma característico da carne ovina (5,16 em uma escala de 1 a 9) e também em grande proporção o sabor característico da carne ovina (4,77), com uma menor proporção de outros sabores identificados, diferente do relatado aqui, onde ocorreu maior participação outros sabores (que não o característico da carne ovina).

Costa et al. (2009), citam que tanto sabores desejáveis, quanto indesejáveis podem ocorrer na carne devido as diferentes quantidades de ácidos graxos poli-insaturados que são depositados nos fosfolipídios, os quais influenciam diretamente no sabor da carne, através da oxidação durante o processamento. A quantidade de ácidos graxos poli-insaturados da carne não apresentou diferenças para os tratamentos, o que pode explicar a ocorrência dos atributos relacionados a diferentes tipos de sabor identificados na carne dos animais.

Cañeque et al. (1989), afirmam que a alimentação possui grande importância na determinação dos caracteres sensoriais da carne, e que o uso de concentrado na dieta promove o aumento da suculência, pelo fato de alterarem a composição em ácidos graxos da gordura, modificando o sabor e o odor da carne.

No presente estudo, o teor médio de lipídeos na carne foi de 4,10%, 5,06%, 5,08% e 5,99% para as dietas com 31, 44, 57 e 70% de RUC como alimento volumoso, respectivamente. Também ocorreram diferenças quanto a composição do perfil de ácidos graxos da carne dos animais, que apresentou comportamento linear crescente para os saturados e linear decrescente para os monoinsaturados. Essas diferenças observadas e as distintas relações volumoso:concentrado da dieta dos animais, não foram suficientes para promover nenhuma diferença nos atributos sensoriais avaliados.

Quanto a maciez da carne, quando avaliado o atributo dureza, a carne dos animais independente do nível de inclusão do RUC como fonte de alimento volumoso, apresentou valor médio de 4,15, caracterizando assim a carne como em levemente dura. Os atributos suculência e fibrosidade apresentaram valores classificados como intermediários (4,69 e 4,47), estes estão associados, juntamente a dureza, a textura da carne. O resultado discorda da avaliação da força de cisalhamento com o uso do texturômetro equipado com lâmina Warner-

Bratzler Shear Force, onde a carne dos animais apresentou um valor médio de 2,72 kgf/cm² (Tabela 5), caracterizando-a assim como macia.

Da mesma forma que no presente trabalho, Ferrão et al. (2009) ao avaliarem o efeito de diferentes relações concentrado:volumoso (100:0; 75:25; 50:50), sobre as propriedades sensoriais da carne de cordeiros, demonstraram que não houve efeito significativo da dieta sobre os atributos de sabor, maciez e suculência.

5.4 CONCLUSÕES

A utilização do resíduo úmido de cervejaria como fonte exclusiva de volumoso na alimentação de cordeiros terminados em confinamento em níveis variando entre 31% e 70% da MS da dieta, não promove alterações nas características instrumentais e sensoriais da carne dos animais.

5.5 REFERÊNCIAS

BONACINA, M. S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel× Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1242-1249, 2011.

CAMPOS, F. S. et al. Influence of diets with silage from forage plants adapted to the semi-arid conditions on lamb quality and sensory attributes. **Meat science**, v. 124, p. 61-68, 2017.
CAÑEQUE, V. et al. **Producción de carne de cordero**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989. 520p.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes**. Madri: INIA, 2005. 448p.

COSTA, R. G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 497-506, 2008.

COSTA, R. G. et al. Características sensoriais da carne ovina: sabor e aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 11, n. 2, 2011.

COSTA, R. G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008

CRUZ, B. C. C. et al. Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. **PUBVET**, v.10, n.2, p.147-162, 2016.

DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; LECKIE, R. K. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal of Animal Science**, v.76, n.7, p.1869-1874, 1998.

FELICIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DASOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 89-97.

FERRÃO, S. P. B. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês, submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**, vol.33, n.1, p 185-190, 2009.

FLEIG, M. **Efeito do resíduo úmido de cervejaria sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros confinados**. 2017. 43p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

FONT I FURNOLS, M. F.; SAN JULIÁN, R.; GUERRERO, L. Acceptability of lamb meat from different producing systems and ageing time to German, Spanish and British consumers. **Meat Science**, v. 72, p. 545–554, 2006.

FONT I FURNOLS, M.F.; REOLINE, C.E.; GUERRERO, L. et al. Acceptability of lamb fed on pasture, concentrate or combinations of both systems by European consumers. **Meat Science**, v.81, p.196-202, 2009.

GONÇALVES, M. D. S. et al. Qualidade sensorial da carne de cabritos e cordeiros criados na região das Palmas–Alto Camaquã. **Revista Científica Rural**, v. 17, n. 1, p. 36-45, 2015.

GUERRERO, A., et al. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, 35: 335-347, 2013.

HAMM, R. Functional propertie soft hemiofibrillar system and theirmeasurement. In: BECHTEL, P.J. (Ed.). **Muscle as food**. Orlando: Academic Press. p.135-199, 1986.

LEÃO, A. G. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1253-1262, 2012.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3ª Edição. Boca Raton: CRC Press, 1999.

MONTE, A. L. S. et al. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: “in vivo” na carcaça e na carne**. Pelotas: Ed. UFPEL, 1998. 107 p.

OSÓRIO, J. C. S. et al. Produção e Qualidade de Carne Ovina. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil**. Roca,2014. p.399–445.

QUEIROZ, M. I; TREPTOW, R. O. Análise Sensorial para **Avaliação da Qualidade dos Alimentos**. Rio Grande: Editora da FURG, 268p. 2006.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2009. 509p.

SAÑUDO, C. et al. Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries. **Meat Science**, v. 75, n. 4, p. 610-621, 2007.

SAS INSTITUTE INC. SAS® Studio 3.6: Task Reference Guide. Cary, NC: **SAS Institute Inc.** 2016. 786p.

SILVA SOBRINHO, A. G. Criação de ovinos. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. Florida-USA: Academic Press, Inc. 1985.

VALADARES FILHO, S.C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabela de composição de alimentos BR – corte**. Viçosa: UFV, DZO, 2006, 142p.

VIEIRA, T. R. L. et al. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypiumhirsutum*). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.30(2), p.372-377, 2010.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MANZI, G. M.. Parâmetros qualitativos da carne de cordeiros submetidos aos modelos de produção orgânico e convencional. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 48, n. 2, 2011.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ovinocultura é um tema de grande relevância na produção animal, diante disto, se faz necessário a realização de pesquisas que aumentem a eficiência produtiva da cadeia ovina como um todo. A busca por alternativas alimentares que ofereçam bons resultados e tenham aplicabilidade ao produtor é imprescindível, devendo os resultados desta pesquisa serem avaliados de acordo com a disponibilidade do resíduo agroindustrial aqui utilizado e dos custos do mesmo.

Maiores teores de inclusão de RUC afetam os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, índice de compactidade de carcaça, conformação, estado de engorduramento e área de olho de lombo. De acordo com os resultados disponíveis no Capítulo 1, pode-se observar que as melhores características de carcaça foram obtidas com a inclusão de 31% de RUC como alimento volumoso na terminação de cordeiros confinados, não descartando seu uso. Pois como dito anteriormente, deve-se avaliar a disponibilidade do resíduo, aliado aos custos totais da dieta.

No Capítulo 2, é demonstrado que a utilização do RUC em diferentes quantidades na dieta dos cordeiros não exerce influência sobre as características teciduais da carne, além de proporcionar a esta uma composição centesimal semelhante aos padrões disponíveis na literatura. Os ácidos graxos poli-insaturados, que são comprovadamente benéficos a saúde humana, bem como as relações AGP:AGS e n6:n3 da carne apresentaram valores dentro do recomendável e também, não sofreram influências dos diferentes tratamentos, demonstrando assim o potencial do uso deste resíduo agroindustrial.

As características instrumentais e sensoriais da carne, avaliadas no Capítulo 3, apresentaram resultados semelhantes para todas as variáveis avaliadas. Desta forma, pode-se concluir que a utilização do resíduo úmido de cervejaria como fonte de volumoso pode ser considerada uma boa opção na terminação de cordeiros em confinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ARO, D. T.; POLIZER, K. A.; PENA, S. B. O agronegócio na ovinocultura de corte no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 3, n. 7, p. 1-6, 2007.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, D. C: 1995. 1141 p.
- ÁVILA, V. S. de. et al. O retorno da ovinocultura ao cenário produtivo do rio grande do sul. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 11, nº 11, p. 2419-2426, 2013.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BROCHIER, M. A. **Aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros confinados em fase de terminação**. 2007. 120f. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, 2007.
- BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Consumo, ganho de peso e análise econômica da terminação de cordeiros em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, p.1205-1212, 2008.
- BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Efeito de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 190-195, 2009b.
- BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33 n.5, p.1392-1399, 2009a.
- CANEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para El estudio de La calidad de la canal y de la carne em rumiantes**. Madri: INIA, 2000. 255p.
- CARVALHO, S. **Desempenho, Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Cordeiros Machos Inteiros, Machos Castrados e Fêmeas Alimentados em Sistema de Confinamento**. 1998. 116 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.
- CARVALHO, S. et al. Níveis de Inclusão de Resíduo de Cervejaria na Alimentação de Cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia/GO. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.
- CAVILHÃO, C. et al. Avaliação in vivo e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com resíduo de cervejaria. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 12, suplemento, p. 320-330, dez. 2013.

FRASSON, M. F. **Resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento.** 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

GERON, L. J. V. et al. Coeficiente de digestibilidade e características ruminais de bovinos alimentados com rações contendo resíduo de cervejaria fermentado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n. 9, p. 1685-1695, 2008.

GILAVERTE, S. et al. Digestibilidade da dieta, parâmetros ruminais e desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com polpa cítrica peletizada e resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 639-647, 2011.

GIOTTO, E. **Manual Siter 3.1.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2001, p.187.

GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache method zur bestimmung der wasserbindung. **Muskel.** Naturwissenschaften, v.40, p.29- 30, 1953.

HARTMAN, N. L.; LAGO, R. C. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, n. 9, p. 475-476, 1973.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. Estatísticas. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017> Acesso em: 22 de setembro de 2018.

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effect of variation in sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves and lambs under a continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 34, n. 4, p. 273-282, 1979.

KOZLOSKI, G.V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (Pennisetum purpureum Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.104, n.1-4, p.29-40, 2003.

KRAMER, J. et al. Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. **Lipids**, v. 32, n. 11, p. 1219-1228, 1997.

LARA, V. et al. **O mercado nacional da ovinocultura.** Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. Disponível em: <http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/palestras/22279-mercado-nacional-ovinocultura.html> .Acesso em: 17 jul de 2015.

LOPEZ, A.; MOTA, C.G. **História do Brasil:** uma interpretação, Carlos Guilherme Mota. 1. ed. São Paulo: Senac, 2008. 1056 p.

MACEDO, F. A. F. et al. Qualidade de Carcaças de Cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, set./out. 2000

MEDEIROS, G. R. de. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 4, abr. 2009.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids**. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2007. 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 6. rev. ed. Washinton, D.C.: 1989. 157p.

NUNES, H. et al. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 15, n. 4, p. 141-151, 2007.

OLIVEIRA, M. V. M. et al. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, p.1459–1468, 2002.

OSÓRIO, J.C.S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina, in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas: UFPEL, 1998. 107p.

POLI, C. H. E. C. et al. Alimentação: Em Pastagens Cultivadas. In: OLIVEIRA, N. M. de. (Org.). **Sistemas de Criação de Ovinos nos Ambientes Ecológicos do Sul do Rio Grande do Sul**. 1ed. Bagé: Embrapa. Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul brasileiro, 2003, v. 1, p. 81-86.

SÁ, J. L.; OTTO de Sá, C. **Recria e terminação de cordeiros em confinamento**. 2013. Disponível em http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm

SANTOS, M. S. dos; RIBEIRO, F. de M. **Cervejas e Refrigerantes**. São Paulo: CETESB, 2005.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal em la especie ovina. **Ovino**, n.11, p.127-57, 1986.

SENGER, C. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, 146: 169-174, 2008.

SIERRA, I. **Producción de cordero joven y pesado en la raza Raza Argoneza**. I.E.P.G.E. 1973.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, V. B. et al. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1595-1599, 2010.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, L. C. **Valor nutricional do resíduo úmido de cervejaria in natura conservado sob condições aeróbias ou anaeróbias**. 2010. 64f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentação Animal) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2010.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, n 12, mar. 2008.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V. C. P. Análise econômica da ovinocultura: estudo de caso na Metade Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n. 4, jul. 2009.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. S. A theoretically based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science Technology**. v.39, p. 95-100, 1992.

WEST, J.W.; MARTIN, L.O.E.S. Wet brewers grains for lactating dairy cows during hot, humid weather. **Journal Dairy Science**, v.77, n.1, p.196-204, 1994.

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. 185 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)– Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.