

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

**RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA EM
SUBSTITUIÇÃO AO ALIMENTO VOLUMOSO NA
TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM
CONFINAMENTO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mônica Feksa Frasson

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA EM SUBSTITUIÇÃO AO
ALIMENTO VOLUMOSO NA TERMINAÇÃO DE
CORDEIROS EM CONFINAMENTO**

Mônica Feksa Frasson

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa 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 **Mestre em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Carvalho

Santa Maria, RS, Brasil

2015

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

Frasson, Mônica Feksa
Resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento / Mônica Feksa Frasson.-2015.
85 p.; 30cm

Orientador: Sérgio Carvalho
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Análise econômica 2. Desempenho 3. Características de carcaça 4. Suffolk I. Carvalho, Sérgio II. Título.

© 2015

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

E-mail: monicafrasson@zootecnista.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA EM SUBSTITUIÇÃO AO
ALIMENTO VOLUMOSO NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM
CONFINAMENTO**

elaborada por
Mônica Feksa Frasson

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

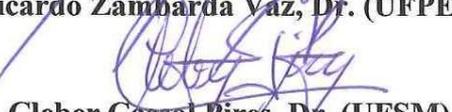
COMISSÃO EXAMINADORA:



**Sérgio Carvalho, Dr.
(Presidente/ Orientador)**



Ricardo Zambarda Yaz, Dr. (UFPEL)



Cleber Cassol Pires, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 27 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que me educaram para a vida, sendo de fundamental importância para a minha formação, sempre me incentivaram a prosseguir com os estudos.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Colégio Politécnico (UFSM) por terem possibilitado a realização deste trabalho.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Sérgio Carvalho por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante esse tempo de convívio.

Ao meu Coorientador Cléber Cassol Pires por toda atenção dada em vários momentos.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ) e aos professores pelos valiosos ensinamentos.

Ao Laboratório de Bromatologia e Nutrição de Ruminantes (LABRUMEN) e Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (NIDAL) pela colaboração nas análises laboratoriais.

Ao funcionário Vilson pelo total apoio, disponibilidade para as correrias e confiança depositada em mim.

Ao vigilante e hoje amigo Adelar, pela amizade, paciência e *prosa buena*, que nunca me deixou desanimar!

Às doutorandas e hoje amigas que a Pós-Graduação me presenteou Ana e Letieri, muito obrigada pela parceria, paciência e ensinamentos.

Fernanda, minha colega, amiga e agora irmã! Não tá morto quem peleia, lembre-se disso! Obrigada por passar todos esses momentos comigo!

À equipe do Laboratório de Ovinocultura dedico a todos e todas que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA EM SUBSTITUIÇÃO AO ALIMENTO VOLUMOSO NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO

AUTORA: MÔNICA FEKSA FRASSON
ORIENTADOR: SÉRGIO CARVALHO
Santa Maria, 27 de fevereiro de 2015.

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria (RUC), como alimento volumoso, sobre o consumo de nutrientes, o desempenho, a viabilidade econômica, as características da carcaça, os componentes não carcaça e o comportamento ingestivo de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros, machos não castrados, da raça Suffolk, oriundos de parto simples e mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de substituição de silagem de sorgo por RUC sendo: 0; 33,5; 66,5 ou 100% de substituição. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. O concentrado era constituído por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. As dietas eram isoprotéicas contendo 18,81% de PB. Os animais foram abatidos quando atingiram o escore de condição corporal estabelecido em 3 (escala de 1 a 5). Os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais não foram influenciados pelo nível de inclusão de RUC nas dietas. O consumo de extrato etéreo aumentou e o de fibra em detergente ácido diminuiu linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento do nível de inclusão de RUC na dieta. O ganho de peso médio diário aumentou e a conversão alimentar melhorou linearmente ($P \leq 0,05$) enquanto que as medidas corporais *in vivo* não foram influenciadas pelo teor de resíduo de cervejaria nas dietas. O lucro diário obtido por cordeiro, em R\$/cordeiro/dia, aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do teor de RUC, sendo um reflexo da redução do custo diário com alimentação, que passou de R\$ 1,02/cordeiro/dia para R\$ 0,58/cordeiro/dia, para os níveis de 0% e 100% de substituição, respectivamente. As características de carcaça como também as proporções dos cortes comerciais analisados não foram influenciados pela substituição de silagem de sorgo por RUC. As proporções dos componentes não carcaça, em relação ao peso vivo ao abate dos cordeiros, não foram influenciados significativamente pela substituição de silagem de sorgo por RUC, exceto o diafragma, omaso cheio e omaso vazio que diminuiriam linearmente. Quanto ao comportamento ingestivo, o aumento do teor de RUC das dietas promoveu redução linear dos tempos despendido em alimentação, ruminação e de mastigação total, o que resultou em aumento linear do tempo de ócio. O uso de RUC para terminação de cordeiros em sistema de confinamento é uma alternativa viável do ponto de vista produtivo, como também proporciona melhores resultados econômicos.

Palavras chave: Análise econômica. Desempenho. Características de carcaça. Suffolk.

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Post-graduation in Animal Science Program
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

WET BREWERS GRAINS IN SUBSTITUTION THE FORAGE FOOD IN THE FINISHING FEEDLOT LAMBS

AUTHOR: Mônica Feksa Frasson
ADVISOR: Sérgio Carvalho
Santa Maria, February 27th, de 2015.

The objective of this study was to evaluate the effect of increasing levels of substitution of sorghum silage by wet brewers grains (WBG) as forage food on nutrients intake, performance, economic viability, carcass characteristics, components non-carcass and feeding behavior of lambs finished in feedlot. Twenty four non-castrated male lambs, Suffolk breed, single birth were maintained in individual stalls. The treatments consisted of four substitution levels of sorghum silage by RUC (0; 33.5; 66.5 or 100% substitution). It was used roughage and concentrate at 50:50 ratio, based on dry matter. The concentrate was composed of ground corn, soybean meal and mineral mixture. The diets were isoproteic containing 18.81% CP. The animals were slaughtered when they reached the body condition score of 3 (1 to 5 range). Dry matter intakes, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, total carbohydrates, non-fibrous carbohydrates and total digestible nutrients were not influenced by the level of inclusion on WBG in diets. The ether extract intake increased and the acid detergent fiber decreases linearly ($P \leq 0.05$) with increasing inclusion level in the diet of WBG. The daily weight gain average increased and feed conversion was linearly increased ($P \leq 0.05$), while *in vivo* body measurements have not been influenced by the wet brewers grains on the diets. The lamb daily profit (R\$/lamb/day) increased linearly ($p \leq 0,05$) with elevated WBG content, reflected by reduction in the daily cost with food, from R\$ 1,02/lamb/day to R\$ 0,58/lamb/day, in the levels 0% and 100% of substitution, respectively. Carcass traits and proportions of commercial cuts were not influenced by replacing sorghum silage by WBG. The proportions of non-carcass components to body weight at slaughter were not affected significantly by substitution sorghum silage per WBG, except diaphragm and omasum (full and empty) that decreased linearly. Concerning ingestive behavior, increased WBG content of diets linearly reduced time expended in feeding, rumination and total chewing, resulting in a linear increase of idle times. The use of WBG for finishing feedlot lambs is an effectively viable alternative and also provides better economic results.

Keywords: Economic analysis. Performance. Carcass characteristics. Suffolk.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Distribuição do tempo despendido em alimentação (%), em seis períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de inclusão de RUC nas dietas de terminação de cordeiros confinados..... 74
- Figura 2 - Distribuição do tempo despendido em ruminação (%), em seis períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de inclusão de RUC nas dietas de terminação de cordeiros confinados..... 74

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I	23
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), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEMIC), celulose (CEL), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.....	28
Tabela 2 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.....	29
Tabela 3 - Valores médios, em kg/dia, para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de acordo com os tratamentos.....	31
Tabela 4 - Valores médios, em % de peso vivo, para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de acordo com os tratamentos.....	32
Tabela 5 - Valores médios para peso metabólico (PM), em $g/kg PV^{0,75}$, para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de acordo com os tratamentos.....	32
Tabela 6 - Valores médios para os pesos vivos, ganho de peso, conversão alimentar e medidas corporais <i>in vivo</i> dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.....	36
Tabela 7 - Valores médios para a análise econômica da alimentação dos animais, de acordo com os tratamentos.....	38
CAPÍTULO II	42
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), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEMIC), celulose (CEL), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.....	47
Tabela 2 - Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das	48

	dietas experimentais.....	
Tabela 3 -	Valores médios para peso vivo ao abate e para as características da carcaça dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.....	50
Tabela 4 -	Valores médios para pesos e porcentagens dos diferentes cortes comerciais da carcaça, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso.....	53
Tabela 5 -	Valores médios para as proporções (%) dos componentes não carcaça, em relação ao peso vivo ao abate, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.....	55
Tabela 6 -	Valores médios para as proporções (%), com e sem conteúdo, dos componentes do trato gastrointestinal dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.....	57
CAPÍTULO III.....		63
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), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEMIC), celulose (CEL), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.....	68
Tabela 2 -	Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica das dietas experimentais.....	69
Tabela 3 -	Valores médios (min/dia) para os tempos despendidos em alimentação (ALIM), ruminação (RUM), mastigação total (TMT), ócio (OCIO), outras atividades (OUT) e para permanência em pé (EM PE) ou deitado (DEIT), de acordo com os tratamentos.....	71
Tabela 4 -	Valores médios (%) para os tempos despendidos em alimentação (ALIM), ruminação (RUM), mastigação total (TMT), ócio (OCIO), outras atividades (OUT) e para permanência em pé (EM PE) ou deitado (DEIT), de acordo com os tratamentos.....	72
Tabela 5 -	Valores médios para os consumos de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) e para as eficiências de alimentação (EAL) e de ruminação (ERU), de acordo com os tratamentos.....	75
Tabela 6 -	Valores médios para número de refeições (NºdeREF) e de ruminações (NºdeRUM), em 24 horas, tempo despendido por refeição (min/REF) e ruminação (min/RUM), peso de MS ou de FDN ingerida por refeição (g/MS por REF e g/FDN por REF, respectivamente) e peso de matéria seca ou de FDN ruminadas por atividade ruminatória (g/MS por RUM e g/FDN por RUM), respectivamente, de acordo com os tratamentos.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABOC	Abomaso cheio
ABOV	Abomaso vazio
ALIM	Alimentação
ANN	Altura anterior
AOL	Área de olho de lombo
APO	Altura posterior
CA	Conversão alimentar
CCAR	Conformação de carcaça
CCHT	Consumo de carboidratos totais
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CCO	Comprimento corporal
CDCONC	Custo diário com concentrado
CDRES	Custo diário com resíduo
CDSIL	Custo diário com silagem
CDTOT	Custo diário total
CEE	Consumo de extrato etéreo
CEL	Celulose
CFDA	Consumo de fibra em detergente ácido
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CHT	Carboidratos totais
CIN	Cinzas
CGTOT	Conteúdo gastrintestinal total.
CMO	Consumo de matéria orgânica
CMS	Consumo de matéria seca
CNF	Carboidratos não fibrosos
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CON	Conformação
COR	Cor
CPB	Consumo de proteína bruta
CTOT	Custo total da dieta
DEIT	Tempo de permanência deitado
DIAS	Número de dias para o abate
EAL	Eficiência na alimentação
ECC	Escore de condição corporal
EE	Extrato etéreo
EENG	Estado de engorduramento
EGOR	Espessura de gordura
EM PÉ	Tempo de permanência em pé
ERU	Eficiência na ruminação
et. al	Colaboradores
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
G. Coração	Gordura do coração
G. Interna	Gordura interna
GMD	Ganho de peso médio diário

GPC	Peso ganho no confinamento
G. RENAL	Gordura renal
HEMIC	Hemicelulose
IDELC	Intestino delgado cheio
IDELV	Intestino delgado vazio
IGROC	Intestino grosso cheio
IGROV	Intestino grosso vazio
IQ	Índice de quebra ao resfriamento
LDA	Lignina
LGAPV	Lucro obtido do ganho de peso vivo
LKGGA	Lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo
LPD	Lucro obtido por dia no período de confinamento
MARM	Marmoreio
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria Seca
N	Nitrogênio total
NC	Não calculado
NDT	Nutrientes digestíveis totais
ÓCIO	Ócio
OFMNCON	Oferecido de matéria natural de concentrado
OFMNRES	Oferecido de matéria natural de resíduo
OFMNSIL	Oferecido de matéria natural de silagem
OFMNTOT	Oferecido de matéria natural total
OMAC	Omaso cheio
OMAV	Omaso vazio
OUT	Outras atividades
PB	Proteína bruta
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
PM	Peso metabólico
PTO	Perímetro torácico
Pul+Traq	Pulmão e traqueia
PV	Peso vivo
PVA	Peso vivo de abate
PVI	Peso vivo inicial
RC	Resíduo de cervejaria
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
REF	Refeições
REGAPV	Receita do ganho de peso vivo
RETC	Retículo cheio
RETV	Retículo vazio
RUC	Resíduo úmido de cervejaria
RUM	Ruminação
RÚMC	Rúmen cheio
RÚMV	Rúmen vazio
SAS	Pacote estatístico
TEXT	Textura
TMT	Tempo de mastigação total
UTM	Unidade de tamanho metabólico

LISTA DE SÍMBOLOS

pH	Potencial de hidrogênio
%	Por cento
g/dia	Gramas por dia
Kg	Kilograma
m	Metro
m²	Metro quadrado
Ca	Cálcio
P	Fósforo
g	Gramas
mg	Miligramas
°C	Graus Celsius
mm	Milímetros
+	Mais
=	Igual
R\$	Reais
cm²	Centímetros quadrados
min	Minutos
min/dia	Minutos por dia
h	Hora
Nº	Número

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Panoramas da ovinocultura de corte	17
2.2 Produção de ovinos confinados	18
2.3 Subprodutos agroindustriais	19
2.4 Resíduo úmido de cervejaria	20
3 CAPÍTULO I – Consumo, desempenho e análise econômica da alimentação de cordeiros terminados em confinamento com diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso	23
Resumo.....	23
Abstract.....	24
Introdução.....	25
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	30
Conclusão.....	38
Referências Bibliográficas.....	39
4 CAPÍTULO II – Resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento e seus efeitos nas características da carcaça e componentes não carcaça	42
Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	49
Conclusão.....	58
Referências Bibliográficas.....	58
5 CAPÍTULO III – Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com resíduo úmido de cervejaria em substituição a silagem de sorgo	63
Resumo.....	63
Abstract.....	64
Introdução.....	65
Material e Métodos.....	66
Resultados e Discussão.....	70
Conclusão.....	77
Referências Bibliográficas.....	78
6 CONCLUSÃO GERAL	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos, a capacidade produtiva dos ovinos tem evoluído como resultado da melhoria na seleção genética praticada nesta espécie, principalmente no que diz respeito à produção de carne. Contudo, à medida que os ovinos passaram a apresentar maior ritmo de crescimento, maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e maior rendimento de carcaça, tornaram-se animais mais exigentes nutricionalmente.

Com a terminação de ovinos exclusivamente em campo nativo, praticada na maioria das propriedades rurais do Rio Grande do Sul, tais exigências nutricionais podem não ser atendidas totalmente. Consequentemente, alguns nutrientes podem tornar-se limitantes à máxima expressão do potencial genético de produção.

Na busca de produção de carne ovina de qualidade, o confinamento de cordeiros é, sem dúvida, uma importante alternativa para o incremento na oferta regular do produto. Entre outros benefícios em relação aos sistemas de produção tradicionalmente utilizados, pode-se salientar a melhoria das condições sanitárias dos animais, a maior agilidade do retorno do capital aplicado, a possibilidade de produção de carnes 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).

Por outro lado, em se tratando de sistemas intensivos de produção de carne ovina, como o confinamento, busca-se produtos que permitam bom desempenho animal e que sejam economicamente viáveis como é o caso de resíduos agroindustriais. Nesse sentido, o uso desses subprodutos representa uma alternativa interessante para minimizar os custos de produção, já que a alimentação representa a maior parcela destes custos, além de poder minimizar possíveis impactos ambientais decorrentes da destinação inadequada desses resíduos no meio ambiente.

O resíduo úmido de cervejaria, subproduto da indústria cervejeira, apresenta elevada qualidade nutricional e grande potencial para a produção animal. Este resíduo é resultante do processamento inicial da fabricação de cervejas, que gera grande volume durante o ano todo e pode ser obtido a baixo custo em indústrias cervejeiras.

Do ponto de vista nutricional, este subproduto merece destaque por conter alto teor proteico (GERON et al., 2008) e um teor de fibra em detergente neutro (FDN) suficiente para manter a quantidade de fibra necessária na dieta dos animais. Isso permite que esse resíduo

possa substituir parcialmente, ou totalmente, o alimento volumoso utilizado na dieta de ruminantes.

Nesse sentido e devido ao seu grande potencial produtivo, o uso do resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros confinados é uma alternativa muito interessante, pois pode reduzir significativamente os custos de alimentação além de proporcionar melhoria no desempenho produtivo e nas características da carcaça dos animais.

Com isso o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria (RUC), usado como alimento volumoso, sobre o consumo de nutrientes, o desempenho, a viabilidade econômica, as características da carcaça, os componentes não carcaça e o comportamento ingestivo de cordeiros terminados em confinamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Panoramas da ovinocultura de corte

Na última década ocorreram mudanças significativas para a consolidação da cadeia produtiva da ovinocultura no Brasil. Nesse período a atividade desencadeou alterações em alguns segmentos como a intensificação da pesquisa voltada para produção de animais e beneficiamento de seus produtos. Houve também o crescimento do nível de organização dos produtores, o aumento da absorção das novas tecnologias, a maior atuação dos agentes financeiros para facilitar o acesso ao crédito e o aumento da demanda por produtos derivados de ovinos (SEBRAE, 2005).

A criação de ovinos no Rio Grande do Sul se destaca como importante atividade econômica e também agrega o peso da tradição cultural. Disseminada principalmente pela metade Sul do Estado, a ovinocultura ficou marcada por períodos de progressos e crises (ARCO, 2008). A ovinocultura teve seu auge durante as décadas de 1950 e 1960 a partir dos altos preços da lã no mercado internacional e enfrentou uma grave crise entre as décadas de 80 e 90, devido à intensa entrada de tecidos sintéticos no mercado têxtil, o que levou muitos produtores a desistir da atividade.

Contudo, Silveira (2005) destaca alguns aspectos relevantes que ainda justificam o interesse nessa cadeia produtiva no Rio Grande do Sul: o potencial socioeconômico da ovinocultura na região sul do estado; a tradição da atividade entre os gaúchos que desenvolveram vocação e tecnologias de produção apropriadas; a presença de recursos naturais disponíveis e ambiente favorável para a criação ovina; e, principalmente a crescente demanda por carne ovina de qualidade, que se traduz em uma oportunidade de mercado praticamente inexplorada.

Apesar do crescimento da produção de carne nos últimos anos, o Brasil realiza importações de carne ovina para abastecer o mercado consumidor, visto que a oferta de carne ainda é insuficiente. O principal exportador de carne ovina para o Brasil é o Uruguai e são na maioria de cortes com osso, congelados e resfriados, além de cortes desossados. A carne é destinada aos grandes centros consumidores, regiões sul e sudeste, competindo diretamente em preços com produtos locais.

Segundo Simplício (2001), diversos fatores contribuem para a situação atual do agronegócio da ovinocultura no País. A procura da carne ovina vem aumentando rapidamente, tanto pelo sabor, maciez e qualidade, quanto pela demanda crescente por alimentos saudáveis.

Nesse sentido, tem se destacado a produção de carne de cordeiro, um animal jovem e que pode apresentar as características de carcaça e da carne que atendam as demandas do atual consumidor. Para produção desse tipo de animal, deve-se buscar um sistema alimentar que permita um adequado desenvolvimento do cordeiro na sua fase inicial de vida, sendo que tem se buscado utilizar, cada vez mais, sistemas intensivos de produção, como o caso do confinamento.

2.2 Produção de ovinos confinados

A base de alimentação dos ovinos no Rio Grande do Sul é a pastagem nativa, sendo os animais criados de maneira extensiva. Nesse sistema, torna-se difícil e demorado obter animais jovens em condições de serem abatidos.

Conforme Silva Sobrinho (1997), os processos mais importantes para a produção de carne ovina são o desempenho reprodutivo da ovelha, a velocidade de crescimento dos cordeiros e o nível nutricional disponível para ambos. A intensificação na velocidade de crescimento muscular, aliada à rápida terminação da carcaça é a maneira mais factível e eficiente de se obter um produto de melhor qualidade e de competitividade no mercado consumidor de carne (PEREIRA e SANTOS, 2001). Para que os animais possam desenvolver suas estruturas corpóreas de forma mais rápida e alcançar o peso de abate em tempo mais curto, faz-se necessário a melhoria no sistema de alimentação dos animais onde a produção em confinamento passa a ser uma alternativa.

De acordo com Macedo et al. (2000) a terminação de ruminantes em confinamento é uma opção viável quando há alimentos volumosos disponíveis a baixo custo, e/ou durante o período de entressafra. O confinamento de ovinos também é recomendado por reduzir a mortalidade e custos com vermífugos, propiciar maior ganho de peso e incrementar o lucro final (SIQUEIRA et al., 1993; RIBEIRO et al., 2002).

O confinamento apresenta como vantagens o rápido e mais eficiente crescimento em relação aos animais criados com forragens (TEIXEIRA e MORON, 2000). Esse sistema permite atender com maior facilidade as exigências nutricionais dos animais, possibilitando a terminação de ovinos em períodos de carência alimentar, permitindo que se coloque no

mercado carne ovina de qualidade no período de entressafra, quando se obtêm melhores preços (CARVALHO, 1998).

Cordeiros apresentam capacidade de ganho de peso máximo entre o nascimento e a puberdade e podem ser desmamados entre os 45 e 60 dias, estando aptos para o abate aos 100 dias de idade. Nesta fase, a carne apresenta coloração rosada viva, elevada maciez, sabor agradável e moderado nível de gordura (BUENO et al., 2006). Segundo Sá e Otto de Sá (2013), a idade que o cordeiro apresenta quando inicia a terminação em confinamento vai afetar o desempenho dos animais, principalmente a conversão alimentar. Portanto, a idade é um fator que influencia o desempenho dos cordeiros em sistema de confinamento, devendo-se dar preferência à utilização de animais jovens.

Siqueira et al. (1993) realizaram trabalho com cordeiros confinados que apresentaram ganho de peso médio diário de 0,153 kg, superior aos animais mantidos em pastagem de *coast-cross* que apresentaram ganho de peso de 0,088 kg/dia, apesar da disponibilidade de matéria seca no pasto estar acima das necessidades dos animais. O grupo de animais que permaneceu na pastagem apresentou altas infestações por *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus* e a taxa de mortalidade de cordeiros mantidos a pasto foi alta (16,23%) quando comparada com a do confinamento (0%).

A alimentação no confinamento, além de ser essencial para obtenção de ganhos em peso que viabilizem a atividade, é o fator que mais onera o custo de produção. Nesse aspecto, busca-se melhorar o desempenho dos cordeiros e estabelecer dietas com custo mínimo, para que se consiga viabilidade econômica. A utilização de alimentos alternativos, em substituição aos ingredientes mais caros, é uma saída para diminuir custos com a alimentação.

2.3 Subprodutos agroindustriais

Apesar de todo otimismo com o crescimento do agronegócio brasileiro e sua importância para economia do Brasil, existe uma preocupação com a quantidade e a diversidade de subprodutos agrícolas e agroindustriais que estão sendo gerados, já que o volume destes subprodutos é proporcional ao crescimento do agronegócio. Estes produtos quando mal armazenados representam grande problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e do solo.

A estacionalidade na produção de forragens em determinadas épocas tem sido um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade dos rebanhos ovinos. Isto, em conjunto com a frequente variação nos preços dos grãos de cereais e suplementos proteicos

utilizados na alimentação animal, tem despertado o interesse no aproveitamento de alimentos alternativos.

A escolha do suplemento alimentar deve ser de acordo com a época do ano, o nível de produção, os custos, a disponibilidade dos alimentos. Quanto maior for a resposta à suplementação e quanto menor o custo do suplemento, mais propícias serão as condições econômicas da suplementação (SILVA, 2006). Para a escolha do subproduto, alguns fatores devem ser considerados para que seu uso seja viável como: proximidade entre a indústria e o local de consumo, custos de transporte, a quantidade disponível, características nutricionais, condicionamento e armazenagem.

Nesse sentido, o uso de subprodutos agroindustriais representa uma alternativa interessante para minimizar os custos de produção, já que a alimentação representa a maior parcela destes custos, e podem apresentar características nutricionais favoráveis à alimentação animal, além de ser um destino socioeconômico e ambiental para milhares de toneladas desses resíduos (NUNES et al., 2007). Além disso, esses subprodutos não concorrem diretamente com a alimentação humana e de monogástricos. Dentre os subprodutos agroindustriais, o resíduo úmido de cervejaria se destaca pelo alto teor de proteína e carboidratos e seu uso está cada vez mais crescente na nutrição de ruminantes.

2.4 Resíduo úmido de cervejaria

O Brasil está entre os quatro maiores fabricantes de cerveja do mundo com produção anual de 10,34 bilhões de litros (SINDCERV, 2013), com taxa anual de crescimento da ordem de 2,2% ao ano (ROSA et al., 2006), ficando atrás da China, Estados Unidos e Alemanha.

A produção de grãos de cevada em 2011/2012 no Brasil foi de 305,1 mil toneladas (CONAB, 2013) e sabe-se que, na confecção do mosto da cerveja também são utilizados, além do grão da cevada, outros cereais como o arroz e o milho estimando assim que o processo de fabricação de cerveja no Brasil em 2011 gerou cerca de 300 mil toneladas de resíduo úmido de cervejaria.

As indústrias cervejeiras utilizam como matéria prima o malte de cevada adicionando-se uma mistura de cereais ou maltose. A fabricação do malte envolve um processo denominado de maltagem, controlando-se o umedecimento dos grãos de cevada com água e posterior germinação sob condições controladas objetivando mudanças químicas e físicas com perda mínima de energia pelo processo de respiração (CABRAL FILHO, 1999).

O processo de mosturação é resultado da mistura do malte moído com água e a adição de seus complementos e tem como objetivo promover a liquefação e posterior hidrólise do amido e açúcares, obtendo-se 65% de extração de sólidos totais do malte e de 80% a 90% quando se utiliza misturas de cereais como o milho e o arroz. Após esse processo, os grãos são desidratados por aquecimento entre 50°C a 80°C, interrompendo a atividade enzimática e separando-os em três frações: malte, gérmen e raiz de malte. O grão maltado é então prensado e embebido em água para formar o mosto de cerveja como produto final. Nessa fase, a parte sólida é separada e constitui o resíduo úmido de cervejaria (CABRAL FILHO, 1999).

Atualmente o uso do resíduo úmido de cervejaria merece destaque, pois apresenta elevada qualidade nutricional e grande potencial para a produção animal. Este resíduo é resultante do processamento inicial da fabricação de cervejas, sendo gerado em grande volume durante o ano todo, podendo ser obtido a baixo custo em indústrias cervejeiras.

De acordo com Brochier e Carvalho (2009), para cada 100 Kg de grão de cevada utilizado na fabricação de cerveja, é obtido de 110 a 120 Kg de resíduo *in natura*. Os mesmos autores também observaram que a quantidade de resíduo gerado em uma indústria cervejeira foi de 32,02% superior à quantidade de cevada utilizada como matéria prima inicial para produção de cerveja (para cada 100 Kg de matéria prima utilizada, foi gerado 132,02 Kg de resíduo úmido), demonstrando um grande potencial gerador de resíduo das indústrias cervejeiras.

Clark et al. (1987), descrevem o resíduo úmido de cervejaria como uma massa resultante da aglutinação da casca com resíduos do processo de mosturação, podendo apresentar maiores concentrações de proteínas e carboidratos do que as encontradas em seus cereais de origem devido às leveduras presentes.

Apesar de suas qualidades nutricionais, o resíduo úmido de cervejaria apresenta problemas relacionados ao seu alto conteúdo em umidade podendo variar de 70% a 80%, o que influi negativamente no transporte e armazenamento (CLARK et al., 1987; LIMA, 1993; PHIPPS et al., 1995). Algumas alternativas como a ensilagem ou a própria secagem são métodos utilizados com intuito de conservar por mais tempo esse resíduo sem que haja grandes perdas.

Lima (1993) cita que o uso de até 15% de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de bovinos não altera o consumo de MS e a condição de fermentação ruminal, porém, a utilização na forma *in natura* é dificultada pela sua conservação nas propriedades. Entretanto, trabalhos como o de Bovolenta et al. (1998), nos quais ovinos em crescimento foram alimentados com níveis crescentes do resíduo de cervejaria desidratado (0, 200, 400, 600 e

800 g/kg MS), mostraram um efeito linear negativo no consumo voluntário de MS. Torrent et al. (1994) também concluíram que o resíduo úmido de cervejaria inibiu o consumo voluntário de ovelhas, quando comparado com outros alimentos como o feno de alfafa.

O resíduo úmido de cervejaria conservado pelo processo de fermentação anaeróbia (RCF) possui alto teor proteico (JOHNSON et al., 1987), e pode ser uma alternativa para a elaboração de rações para ruminantes. Entretanto, segundo Cabral Filho et al. (2007), a adição de RCF em dietas exclusivas de gramíneas para ovinos limita o consumo voluntário de MS quando o RCF é fornecido em quantidade superior a 33% da MS da dieta.

Segundo alguns autores, o FDN do resíduo úmido de cervejaria apresenta variações bromatológicas quando expresso em base de matéria seca. West (1994), no seu trabalho com resíduo úmido nos EUA verificou valores de 29,6% para proteína bruta (PB), 6,8% para extrato etéreo (EE) e 65,5 % para fibra detergente neutro (FDN). Cabral Filho (1999) observou valores de 24,8% para (PB) e 59,9% para FDN e Geron et al. (2007), obtiveram valores médios de 31,6 % de PB e de 59,65% para FDN. Este é um aspecto importante do ponto de vista nutricional, pois o resíduo úmido de cervejaria é uma das alternativas utilizadas na nutrição de ruminantes podendo ser utilizado como fonte de volumoso na dieta dos animais.

3 CAPÍTULO I - CONSUMO, DESEMPENHO E ANÁLISE ECONÔMICA DA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES TEORES DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA COMO ALIMENTO VOLUMOSO

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria (RUC) sobre o consumo de nutrientes, o desempenho e a viabilidade econômica de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, da raça Suffolk, oriundos de parto simples e mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria sendo: 0; 33,5; 66,5 e 100% de substituição. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. O concentrado era constituído por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. As dietas eram isoprotéicas contendo 18,81% de PB. Os animais foram abatidos quando atingiram o escore de condição corporal estabelecido em 3 (escala de 1 a 5). O consumo de extrato etéreo aumentou e o de fibra em detergente ácido diminuiu linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento do nível de inclusão de resíduo de cervejaria na dieta. Uma vez que o consumo de matéria seca não foi significativo ($P > 0,05$), apresentando valores médios de 1,371 kg/dia, 4,12% do PV e 98,64 g/kg PV^{0,75}, esse resultado é consequência das diferenças na composição bromatológica das dietas experimentais. 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. O lucro diário obtido por cordeiro, em R\$/cordeiro/dia, aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do teor de resíduo de cervejaria da dieta passando de R\$ 0,04 (0% de substituição) para R\$ 0,72 (100% de substituição), sendo um reflexo da redução do custo diário com alimentação, que passou de R\$ 1,02/cordeiro/dia para R\$ 0,58/cordeiros dia, respectivamente. A substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso mostrou-se ser uma alternativa viável do ponto de vista produtivo e econômico para a terminação de cordeiros em confinamento.

Palavras-chave: Conversão alimentar. Ganho de peso. Ovinos. Viabilidade econômica.

INTAKE, PERFORMANCE AND ECONOMIC ANALYSIS OF LAMBS FEEDLOT WITH DIFFERENT LEVELS OF WET BREWERS GRAINS AS FORAGE FOOD

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of increasing levels of substitution of sorghum silage by wet brewers grains (WBG) as forage food on nutrients intake, performance and the economic viability of lambs finished in feedlot. Twenty four non-castrated male lambs, Suffolk breed, single birth were maintained in individual stall. The treatments consisted four levels of WBG (0; 33.5; 66.5 or 100%) in substitution of sorghum silage. It was used roughage and concentrate at 50:50 ratio, based on dry matter. The concentrate was composed of ground corn, soybean meal and mineral mixture. The diets were isoproteic containing 18.81% CP. The animals were slaughtered when they reached the body condition score of 3 (1 to 5 range). The ether extract intake increased and the acid detergent fiber decreased linearly ($P \leq 0.05$) with increasing inclusion of WBG in the diet. The treatments did not affect the dry matter intake ($P > 0.05$; averaging 1.371 kg/day, 4.12% of BW and 98.64 g/kg $PV^{0.75}$), which is a consequence of chemical composition differences in the experimental diets. Both daily weight gain average and feed conversion increased linearly ($P \leq 0.05$) in accordance with wet brewers grains addition in diets. The lamb daily profit (R\$/lamb/day) increased linearly ($p \leq 0.05$) by addition of wet brewers grains in diet content from R\$ 0.04 (0% of substitution) to R\$ 0.72 (100% of substitution) reflected by reduction of food daily cost, from R\$ 1.02/lamb/day to R\$ 0.58/lamb/day, respectively. The substitution of sorghum silage by wet brewers grains as forage food is effectively and economically viable alternative for termination of feedlot lambs.

Keywords: Feed conversion. Weight gain. Sheep. Economic viability.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos, a capacidade produtiva dos ovinos tem evoluído como resultado da melhoria na seleção genética praticada nesta espécie, principalmente no que diz respeito à produção de carne. Contudo, à medida que os ovinos passaram a apresentar maior ritmo de crescimento, maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e maior rendimento de carcaça tornaram-se animais mais exigentes nutricionalmente.

Com a terminação de ovinos exclusivamente em campo nativo, praticada na maioria das propriedades rurais do Rio Grande do Sul, tais exigências nutricionais podem não ser atendidas totalmente. Consequentemente, alguns nutrientes podem tornar-se limitantes à máxima expressão do potencial genético de produção.

Na busca de produção de carne ovina de qualidade, o confinamento de cordeiros é, sem dúvida, uma importante alternativa para o incremento na oferta regular do produto. Entre outros benefícios aos sistemas de produção tradicionalmente utilizados, pode-se salientar a melhoria das condições sanitárias dos animais, 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).

Por outro lado, em se tratando de sistemas intensivos de produção de carne ovina, como o confinamento, busca-se produtos que permitam bom desempenho animal e que sejam economicamente viáveis como é o caso de resíduos agroindustriais. O uso desses subprodutos representa uma alternativa interessante para minimizar os custos de produção já que a alimentação representa a maior parcela destes custos, além de poder minimizar possíveis impactos ambientais decorrentes da destinação inadequada desses resíduos no meio ambiente.

O resíduo úmido de cervejaria (RUC) é subproduto da indústria cervejeira e apresenta elevada qualidade nutricional e grande potencial para a produção animal. Este resíduo é resultante do processamento inicial da fabricação de cervejas, que gera grande volume durante o ano todo e é obtido a baixo custo em indústrias cervejeiras (SOUZA, 2010).

Do ponto de vista nutricional este subproduto merece destaque por conter alto teor proteico (GERON et al., 2008) e um teor de fibra em detergente neutro (FDN) suficiente para manter a quantidade de fibra necessária na dieta dos animais. Isso permite que esse resíduo possa substituir parcialmente ou totalmente o alimento volumoso utilizado na dieta de ruminantes.

A porcentagem de proteína bruta do resíduo varia de 17 a 32% e de fibra em detergente neutro de 55 a 65% (WEST et al., 1994; CARVALHO et al., 2004). As diferenças bromatológicas ocorrem devido à vasta gama de ingredientes que podem ser usados na fabricação da cerveja e na composição químico bromatológica de cada um deles.

Silva et al. (2010) afirmaram que a utilização, na dieta dos animais, de resíduos agroindustriais como fontes proteicas e/ou energéticas não convencionais, torna-se um grande aliado ao pecuarista brasileiro, no esforço para reduzir custos.

Devido ao seu grande potencial produtivo, o uso do resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros confinados é uma alternativa muito interessante, pois pode reduzir significativamente os custos de alimentação além de proporcionar melhoria no desempenho produtivo destes animais.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o consumo e o desempenho dos animais, bem como realizar uma análise econômica da alimentação de cordeiros terminados em confinamento com diferentes teores de resíduo de cervejaria, como alimento volumoso, em substituição a silagem de sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em sua fase de campo foi realizado no Setor de Ovinocultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o período de condução do estudo se estendeu de outubro a dezembro de 2013. O mesmo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da mesma instituição protocolo número 037/2014. Em sua fase laboratorial, o trabalho foi desenvolvido no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, da raça Suffolk, oriundos de parto simples, desmamados com idade média de 60 dias, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses. Logo após o desmame, os animais foram confinados em baias individuais, totalmente cobertas, com cama de casca de arroz e dimensão de 2 m² cada. Todas as baias possuíam comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água para os animais. Os cordeiros foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, constituídos por diferentes níveis de

substituição do alimento volumoso (silagem de sorgo) por resíduo úmido de cervejaria (0%; 33,5%; 66,5% ou 100% de substituição) e seis repetições.

O início do período experimental foi precedido de um período de 10 dias para adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação iniciou após o período de adaptação, estendendo-se até o momento em que cada cordeiro atingia o escore de condição corporal pré-estabelecido em 3 (escala de 1 a 5) e então abatidos.

Os cordeiros foram pesados no início da fase experimental e a cada 14 dias para um melhor acompanhamento do desempenho, sempre com jejum de sólidos de 18 horas antes das pesagens, segundo a metodologia de Osório et al. (1998).

A dieta total foi fornecida *ad libitum*, composta por volumoso a base de silagem de sorgo e/ou resíduo úmido de cervejaria, de acordo com o tratamento, e concentrado composto por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas, de acordo com o NRC (2007), para obtenção de 200 g de ganho de peso diário. A relação entre a silagem de sorgo e o resíduo úmido de cervejaria 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 utilizado no presente trabalho foi adquirido de uma agroindústria cervejeira de Santa Maria e conservado na forma de silagem.

Durante todo o experimento o fornecimento dos alimentos foi realizado diariamente, em dois períodos, manhã (08:00h) e tarde (17:00h), de modo que permitisse aproximadamente 15% de sobras, visando garantir o consumo voluntário máximo dos animais.

A cada três dias foram coletadas amostras das sobras e dos alimentos, durante o período de fornecimento, sendo que a cada 21 dias foram feitas amostras compostas das mesmas. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos identificados, acondicionadas em *freezer* e congeladas para posteriores análises laboratoriais.

As amostras de alimentos e sobras foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C por 72 horas e depois moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de 2 mm. A determinação dos teores de matéria seca (MS) foi realizada por secagem em estufa a 105°C durante 24 horas, e para determinação de cinzas (MM) as amostras foram incineradas em mufla, a 550°C, por duas horas (SILVA e QUEIROZ, 2002). A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas de acordo com o método descrito por Senger (2008). Lignina, celulose e hemicelulose foram determinadas segundo metodologia descrita

por Silva e Queiroz (2002). O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), modificado segundo Kozloski et al. (2003). Para conversão dos valores de N em proteína bruta (PB) foi utilizado o fator de correção de 6,25. A determinação dos teores de extrato etéreo (EE) foi realizada em sistema de refluxo de éter (Soxtherm, Gerhardt, Alemanha) a 180°C durante duas horas. Os valores que compõem os carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados conforme Sniffen et al. (1992), em que $CHT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e $CNF (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$. Os valores correspondentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos de valores tabelados segundo Valadares Filho et al. (2006).

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 a 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), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEMIC), celulose (CEL), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

Item (%)	Silagem de sorgo	Resíduo de cervejaria	Milho quebrado	Farelo de soja	Calcário calcítico	Fosfato bicálcico	Sal comum
MS	32,54	27,51	88,46	87,94	100	100	100
MO	95,49	91,33	98,51	93,21	-----	-----	-----
PB	4,25	24,44	9,64	53,07	-----	-----	-----
EE	1,40	6,68	4,07	2,11	-----	-----	-----
FDN	64,47	55,98	13,98	14,62	-----	-----	-----
FDA	39,2	22,51	4,44	9,86	-----	-----	-----
CHT	89,84	60,21	84,80	38,03	-----	-----	-----
CNF	25,37	4,23	70,82	23,41	-----	-----	-----
NDT ¹	57,23	66,12	87,24	81,54	-----	-----	-----
HEMIC	25,27	33,47	nc ²	nc	-----	-----	-----
CEL	31,10	14,17	nc	nc	-----	-----	-----
LDA	8,10	8,34	nc	Nc	-----	-----	-----
CIN	4,51	8,67	1,49	6,79	-----	-----	100
Ca	0,30	0,23	0,03	0,34	34,00	22,00	-----
P	0,18	0,70	0,25	0,58	0,02	19,13	-----

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

²nc = não calculado

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

	Teor de resíduo de cervejaria			
	0%	33%	66%	100%
Proporção dos ingredientes (%MS)				
Silagem de sorgo	50,00	33,25	16,75	0,00
Resíduo de cervejaria	0,00	16,75	33,25	50,00
Milho quebrado	18,40	26,21	33,91	41,66
Farelo de soja	28,10	20,31	12,63	4,85
Calcário calcítico	1,50	1,83	2,12	2,44
Fosfato bicálcico	1,00	0,65	0,34	0,05
Sal comum	1,00	1,00	1,00	1,00
Composição bromatológica (%MS)				
MS	60,76	59,95	59,16	58,36
MO	92,06	91,80	91,54	91,22
PB	18,81	18,81	18,81	18,81
EE	2,04	3,08	4,10	5,14
FDN	38,92	37,45	36,00	34,52
FDA	23,19	19,97	16,80	13,58
CHT	71,21	69,91	68,63	67,28
CNF	32,30	32,46	32,63	32,75
NDT	67,58	69,53	71,45	73,36
CIN	7,94	8,20	8,46	8,78
Ca	0,98	0,98	0,98	0,98
P	0,49	0,49	0,49	0,49

Os consumos foram determinados através da diferença entre o oferecido na dieta e as sobras (com base na matéria seca), obtendo-se os consumos diários de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais.

Em cada momento de pesagem dos animais foram realizadas as seguintes medidas “*in vivo*”: comprimento corporal, altura do posterior, altura do anterior, perímetro torácico, conformação e condição corporal, conforme procedimentos descritos em Osório et al. (1998).

Ao atingirem o escore de condição corporal pré-estabelecido, os cordeiros foram mantidos em jejum de sólidos por 18 horas e após o jejum foram pesados e abatidos posteriormente.

Para realizar a análise econômica da alimentação oferecida no experimento foram considerados os preços de mercado obtidos na região central do Rio Grande do Sul para os ingredientes das rações e peso vivo dos cordeiros (CONAB, 2014). Os preços utilizados foram com base na matéria natural (MN): R\$ 0,15/kg de silagem de sorgo (POMPEU, 2014),

R\$ 0,06/kg de resíduo úmido de cervejaria, R\$ 0,40/kg de milho moído, R\$ 1,10/kg de farelo de soja, R\$ 0,40 de calcário calcítico, R\$ 1,50 de fosfato bicálcico e R\$ 0,60 de sal comum. Para os cordeiros o valor utilizado foi de R\$ 4,20/kg de peso vivo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, onde na avaliação das quatro dietas experimentais foram utilizadas seis repetições. Após a coleta dos dados, os resultados foram submetidos à 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 o nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste t (SAS, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se avaliar os consumos de MS, expressos em kg/dia, %PV e em g/kg de $PV^{0,75}$, verifica-se que os mesmos não foram influenciados ($P>0,05$) pela proporção de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria (RUC), sendo obtido um valor médio de 4,12% do PV (Tabela 4). Esse resultado está superior ao valor de 2,97% do PV predito pelo NRC (2007) para cordeiros dessa categoria e com maturidade tardia, como no caso do presente estudo onde foram utilizados cordeiros da raça Suffolk.

A similaridade verificada para o consumo de MS, independente do nível de utilização de RUC, discorda dos resultados obtidos por Cabral Filho (1999) e Cabral Filho e Bueno (2007), os quais mostraram que pode ser fornecido RUC para ovinos até o nível de 33% da MS da dieta, pois acima disso o consumo desses animais passa a ser limitado fisicamente devido ao aumento do teor de FDN. Outro aspecto a ser destacado, é o teor de umidade das dietas, sendo que o NRC (2001) sugere que dietas com menos de 50% de MS podem limitar o consumo. Diante disso, a participação do RUC na formulação de rações pode ser ditada pela porcentagem de MS da dieta, principalmente quando também são utilizados alimentos fermentados ou suculentos. Verifica-se que na Tabela 2 a dieta do nível máximo de substituição da silagem de sorgo por RUC apresentava um teor de FDN total de 34,52%, e um teor de matéria seca de 58,36%, portanto com característica bromatológica adequada para que não ocorresse redução do consumo, seja por regulação física, ou por excesso de umidade. Além disso, é importante enfatizar que o RUC utilizado apresenta excelente palatabilidade. Além disso, foi observado que o RUC utilizado apresenta excelente palatabilidade, inclusive

sendo preferido pelos animais em relação à silagem utilizada e, dessa forma, também contribuindo para manutenção do consumo, independente do nível de substituição.

Brochier e Carvalho (2009) realizaram um estudo onde avaliaram diferentes níveis de inclusão de RUC em substituição ao alimento concentrado na terminação de cordeiros confinados e observaram diminuição do consumo de MS em função ao aumento de RUC na dieta. Da mesma forma, Bovolenta et al. (1998) trabalharam com ovinos em crescimento os quais foram alimentados com níveis crescentes do resíduo úmido de cervejaria desidratado (0, 200, 400, 600 e 800 g/kg de MS) e mostraram um efeito linear decrescente no consumo voluntário de MS.

Tabela 3 - Valores médios, em kg/dia, para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria				Equação de regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33	66	100			
CMS	1,30	1,43	1,38	1,37	$\bar{Y} = 1,371$	-----	0,7449
CMO	1,20	1,32	1,27	1,27	$\bar{Y} = 1,268$	-----	0,7335
CPB	0,26	0,28	0,26	0,25	$\bar{Y} = 0,264$	-----	0,6284
CEE	0,02	0,04	0,05	0,06	$\hat{Y} = 0,02698+0,00041047RC$	0,74	<.0001
CFDN	0,46	0,50	0,46	0,44	$\bar{Y} = 0,466$	-----	0,6126
CFDA	0,27	0,26	0,20	0,16	$\hat{Y} = 0,28136-0,00114RC$	0,51	0,0002
CCHT	0,92	1,00	0,95	0,95	$\bar{Y} = 0,956$	-----	0,8958
CCNF	0,45	0,49	0,48	0,49	$\bar{Y} = 0,478$	-----	0,4329
CNDT	0,88	1,00	0,99	1,01	$\bar{Y} = 0,972$	-----	0,2625

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Tabela 4 - Valores médios, em % de peso vivo, para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria				Equação de regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33	66	100			
CMS	4,06	4,25	4,01	4,13	$\bar{Y} = 4,12$	-----	0,9842
CMO	3,76	3,93	3,71	3,83	$\bar{Y} = 3,81$	-----	0,9816
CPB	0,81	0,83	0,77	0,76	$\bar{Y} = 0,79$	-----	0,3067
CEE	0,07	0,13	0,16	0,20	$\hat{Y} = 0,08276+0,00121RC$	0,79	<.0001
CFDN	1,44	1,50	1,34	1,34	$\bar{Y} = 1,40$	-----	0,2543
CFDA	0,85	0,77	0,60	0,49	$\hat{Y} = 0,86761-0,00375RC$	0,69	<.0001
CCHT	2,87	2,97	2,78	2,86	$\bar{Y} = 2,87$	-----	0,7739
CCNF	1,40	1,45	1,40	1,47	$\bar{Y} = 1,43$	-----	0,6682
CNDT	2,76	2,98	2,88	3,05	$\bar{Y} = 2,91$	-----	0,3239

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Tabela 5 - Valores médios para peso metabólico (PM), em g/kg PV^{0,75}, para os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria				Equação de regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33	66	100			
CMS	96,33	102,21	96,92	99,07	$\bar{Y} = 98,63$	-----	0,9068
CMO	89,33	94,50	89,59	91,73	$\bar{Y} = 91,29$	-----	0,9212
CPB	19,27	20,07	18,54	18,31	$\bar{Y} = 19,05$	-----	0,3692
CEE	1,83	3,14	3,89	4,86	$\hat{Y} = 1,95418+0,02959RC$	0,79	<.0001
CFDN	34,27	36,02	32,37	32,16	$\bar{Y} = 33,71$	-----	0,3243
CFDA	20,17	18,59	14,47	11,80	$\hat{Y} = 20,64905-0,08776RC$	0,67	<.0001
CCHT	68,16	71,26	67,16	68,56	$\bar{Y} = 68,78$	-----	0,8718
CCNF	33,33	34,94	33,96	35,39	$\bar{Y} = 34,41$	-----	0,5551
CNDT	65,46	71,48	69,55	73,00	$\bar{Y} = 69,87$	-----	0,2681

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Em relação ao consumo de FDN, observa-se que o mesmo não foi influenciado (P>0,05) pelo aumento do nível de RUC como alimento volumoso, sendo essa uma consequência da similaridade do teor de FDN das dietas experimentais (Tabela 2). Já quando o RUC é utilizado como alimento concentrado, por esse ter maior concentração de FDN em comparação aos grãos, há elevação do teor desse nutriente na dieta e, conseqüentemente, de

seu consumo. Corroborando essa afirmativa encontra-se o estudo conduzido por Brochier e Carvalho (2008) que trabalharam com a terminação de cordeiros alimentados com cinco níveis de inclusão de RUC na dieta (0; 25; 50; 75 e 100%) em substituição ao alimento concentrado e observaram que os consumos de FDN apresentaram crescimento linear ($P \leq 0,001$) de acordo com o aumento de inclusão de RUC nas dietas, sendo que as médias encontradas foram de 1,15; 1,27; 1,58; 1,68 e 1,91 %PV.

Já o consumo de fibra em detergente ácido apresentou resposta linear decrescente ($P \leq 0,05$), em g/dia, %PV e g/UTM, à medida que se substituiu a silagem de sorgo pelo RUC nas dietas, resultado esse explicado pelo fato do RUC apresentar valores menores de FDA comparados aos valores da silagem de sorgo, sendo essa uma consequência da diferença na concentração de hemicelulose presente na fração fibrosa dos alimentos (Tabela 2).

Em relação aos consumos de PB, CHT, CNF e NDT, verifica-se que esses não foram influenciados pelos níveis de RUC das dietas experimentais, sendo esse resultado explicado pela semelhança na concentração desses nutrientes entre as dietas experimentais e pela similaridade do consumo de MS entre os diferentes tratamentos.

Quanto ao consumo de PB, o NRC (2007) preconiza para cordeiros da categoria utilizada no presente trabalho, com ganho de peso de 200 g/dia, um valor de 111g/dia, valor esse 137,8% inferior ao verificado, sendo uma consequência do maior consumo de MS verificado em relação ao predito por esse sistema, o que em parte pode explicar o excelente resultado obtido no presente estudo para o ganho de peso dos animais.

Já em relação ao consumo de NDT, em g/dia, %PV e g/UTM, observa-se que esse não foi influenciado significativamente ($P > 0,05$) pelo nível de substituição do alimento volumoso por resíduo úmido de cervejaria, o que também pode ser explicado pela similaridade desse nutriente nas dietas experimentais e pelo consumo de matéria seca que também foi semelhante. Contudo, deve-se enfatizar que o consumo médio de NDT verificado de 2,91% do PV é superior ao preconizado pelo NRC (2007) de 1,95% do PV para cordeiros dessa categoria e ganho médio diário de 200 g/dia, resultado esse que, assim como o consumo de PB, pode ser considerado responsável pelo desempenho animal satisfatório obtido em termos de ganho de peso.

O consumo de extrato etéreo, em g/dia, %PV e g/UTM, foi influenciado significativamente ($P < 0,001$) pelo nível de substituição do alimento volumoso por resíduo úmido de cervejaria, apresentando comportamento linear crescente (Tabela 3). Esse resultado pode ser explicado pelo aumento na concentração deste nutriente na dieta com o aumento do nível de substituição do alimento volumoso por resíduo úmido de cervejaria. Conforme pode

ser observado na Tabela 1, há uma maior proporção de extrato etéreo no resíduo úmido de cervejaria em relação à silagem de sorgo, o que fez com que a concentração desse nutriente se elevasse na dieta total (Tabela 2) à medida que se elevou o nível de RUC.

Apesar do resultado obtido, deve-se ressaltar que a dieta com o nível mais elevado de resíduo úmido de cervejaria apresentou nível aceitável de extrato etéreo para a alimentação de um ruminante (em torno de 5% da dieta total). Valores acima de 5% de extrato etéreo na dieta podem afetar negativamente o consumo de nutrientes, seja por mecanismos regulatórios que controlam o consumo de alimentos, seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos (PALMQUIST e MATTOS, 2006). Portanto, pode-se inferir que não há limitação nutricional em relação à concentração de extrato etéreo quando se usa exclusivamente resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso, em uma relação volumoso:concentrado de 50:50, conforme utilizado no presente estudo.

O ganho de peso diário aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do nível de utilização de resíduo úmido de cervejaria em substituição a silagem de sorgo como alimento volumoso da dieta (Tabela 6). Uma vez que os consumos de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais foram semelhantes entre os tratamentos, a melhora do ganho de peso pode ser explicado pelas diferenças na composição da fração fibrosa dos alimentos e das dietas experimentais. O RUC apresenta uma menor concentração de celulose, maior de hemicelulose e semelhante de lignina em comparação com a silagem de sorgo (Tabela 1). Portanto, à medida que se aumentou o nível de substituição da silagem de sorgo pelo RUC, a dieta consumida pelos animais passou a ter uma menor proporção de FDA (Tabela 2), o que pode ter influenciado na digestibilidade da dieta consumida pelos animais, determinando melhor aproveitamento do alimento e melhoria no ganho de peso dos cordeiros. Nesse sentido, Bovolenta et al. (1998) verificaram efeito linear crescente sobre o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica a medida que elevou o nível de substituição de feno de leucena por resíduo úmido de cervejaria desidratado (0; 25; 50; 75 e 100% de substituição) na alimentação de cordeiros em confinamento, sendo esse resultado atribuído a redução da concentração de FDA das dietas experimentais, o que embasa o resultado obtido no presente estudo.

Corroborando o resultado obtido para o ganho de peso encontra-se o estudo conduzido por McCarthy et al. (1990), os quais trabalharam com cordeiros que foram alimentados com um tratamento controle (dieta peletizada à base de alfafa) e outro tratamento com inclusão de 35% de resíduo úmido de cervejaria. O segundo tratamento apresentou maior ganho médio diário por animal (0,270 kg/dia) comparado ao tratamento controle (0,240 kg/dia). Já

Bovolenta et al. (1998) avaliaram diferentes níveis de substituição de feno de leucena por resíduo úmido de cervejaria desidratada e também verificaram melhoria no ganho de peso dos animais até o nível de substituição de 50%.

A conversão alimentar (CA) melhorou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do nível de utilização de resíduo úmido de cervejaria na dieta, sendo esse resultado um efeito direto do aumento do ganho de peso dos animais uma vez que não foi verificada diferença quanto ao consumo de matéria seca. Independente do nível de RUC utilizado verificou-se para CA um valor médio de 4,35, o que está de acordo com Brochier e Carvalho (2008), que realizaram um estudo no qual testaram, em base da MS, os níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros da raça Texel em confinamento, e verificaram um valor médio de 4,63. Resultado concordante com o presente estudo foi também obtido por Carvalho et al. (2005), os avaliaram o efeito da castração ou não de cordeiros da raça Suffolk terminados em confinamento e abatidos aos 130 dias de idade com peso vivo médio de 41,55 kg, um valor médio de 4,14.

Quanto às medidas biométricas realizadas *in vivo* nos animais, verifica-se que não houve efeito ($P > 0,05$) do nível de substituição da silagem de sorgo por RUC em relação a nenhuma das variáveis analisadas. O aspecto de que os animais eram do mesmo genótipo e sexo, apresentavam idades e pesos vivos ao abate semelhantes e que foram abatidos com o mesmo grau de acabamento ($ECC = 3$), foi determinante para obtenção deste resultado.

Tabela 6 - Valores médios para os pesos vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), comprimento corporal (CCO), altura do anterior (AAN), altura do posterior (APO), perímetro torácico (PTO), conformação (CON) e escore de condição corporal (ECC) dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.

	Teor de resíduo de cervejaria				Equação de regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33	66	100			
PVI (kg)	24,68	25,85	25,04	25,65	$\bar{Y} = 25,31$	-----	0,7827
PVA (kg)	39,33	40,50	42,20	38,97	$\bar{Y} = 40,25$	-----	0,9467
GMD (kg)	0,258	0,330	0,373	0,363	$\hat{Y} = 0,22741+0,00107RC$	0,20	0,0500
CA	5,07	4,47	3,87	3,98	$\hat{Y} = 4,92692-0,01161RC$	0,31	0,0111
CCO (cm)	67,66	66,33	66,66	67,00	$\bar{Y} = 66,91$	-----	0,8128
AAN (cm)	61,83	63,83	63,91	63,50	$\bar{Y} = 63,27$	-----	0,2841
APO (cm)	60,91	63,25	64,16	61,83	$\bar{Y} = 62,54$	-----	0,4795
PTO (cm)	88,08	88,25	92,08	87,66	$\bar{Y} = 89,02$	-----	0,7216
CON (1-5) ²	3,20	3,12	3,54	3,16	$\bar{Y} = 3,26$	-----	0,6621
ECC (1-5) ³	3,16	3,04	3,08	3,08	$\bar{Y} = 3,09$	-----	0,7053

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

²Conformação: 1 = muito pobre – 5 = excelente

³Escore de condição corporal: 1 = muito pobre – 5 = excelente

Para a realização do cálculo da análise econômica (Tabela 7), utilizou-se a quantidade oferecida de alimento (em base da matéria natural) e, portanto, foram consideradas as sobras. Pode-se observar que o custo diário total (CDT) com alimentação diminui linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do nível de substituição da silagem de sorgo pelo resíduo úmido de cervejaria, passando de R\$ 1,02/cordeiro/dia para R\$ 0,58/cordeiros dia, para os níveis de substituição de 0% e 100%, respectivamente. A diminuição do custo diário de alimentação ocorreu à medida que se substituiu silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria devido ao aspecto de que esse resíduo apresentou um custo inferior quando comparado com a silagem de sorgo. Além disso, o maior teor proteico do resíduo em comparação a silagem fez com que ocorresse uma diminuição da quantidade de farelo de soja necessário no concentrado, fazendo com que o custo deste diminuísse linearmente com a elevação do nível de resíduo úmido de cervejaria na dieta dos animais, refletindo diretamente no custo diário total com alimentação. A redução do custo diário fez com que o custo total com alimentação (CTOT) durante o período experimental também diminuísse linearmente, com uma redução de R\$ 32,09/cordeiro quando se passou do nível de substituição de 0% para 100%, o que permite afirmar que a substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso proporciona significativa redução dos custos com alimentação na

terminação de cordeiros em sistema de confinamento. Nesse sentido, Pacheco et al. (2006) relataram que a alimentação é o componente mais expressivo no custo de produção em confinamento, pois supera 70% do custo total do sistema quando é desconsiderado o valor de compra do animal, aspecto esse que caracteriza bem o grande potencial que o uso de resíduo úmido de cervejaria proporciona para redução dos custos totais da terminação de ovinos em confinamento e a para viabilidade econômica do uso desse sistema.

Em relação ao lucro obtido por dia (LPD) durante o período do confinamento, em R\$/cordeiro/dia, verifica-se que esse aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do teor de resíduo de cervejaria da dieta passando de R\$ 0,04 (0% de substituição) para R\$ 0,75 (100% de substituição). Esse resultado pode ser considerado um reflexo da diminuição do custo diário com alimentação que reduziu 75,86 % e do custo total que reduziu 120,05 %, quando se passou de 0% de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso para 100%. Como consequência, o lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo dos cordeiros também aumentou linearmente com a elevação do nível de resíduo úmido de cervejaria na dieta oferecida aos animais.

Tabela 7 - Valores médios para a análise econômica da alimentação dos animais, de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33,5	66,5	100			
GPC	14,65	14,64	17,15	13,32	$\bar{Y} = 14,94$	-----	0,8704
DIAS	58,66	49,83	53,00	47,33	$\bar{Y} = 52,21$	-----	0,3623
OFMNS	2,27	1,60	0,80	0,00	$\hat{Y} = 2,30926-0,02283RC$	0,95	<.0001
OFMNR	0,00	0,99	1,86	2,82	$\hat{Y} = 0,01534+0,02806RC$	0,92	<.0001
OFMNC	0,83	0,88	0,86	0,87	$\bar{Y} = 0,86$	-----	0,7038
OFMNT	3,10	3,47	3,53	3,70	$\bar{Y} = 3,44$	-----	0,0896
CDS	0,34	0,24	0,12	0,00	$\hat{Y} = 0,34550-0,00342RC$	0,95	<.0001
CDR	0,00	0,06	0,11	0,17	$\hat{Y} = 0,00108+0,00169RC$	0,92	<.0001
CDC	0,68	0,62	0,51	0,41	$\hat{Y} = 0,69027-0,00272RC$	0,60	<.0001
CDT	1,02	0,92	0,74	0,58	$\hat{Y} = 1,03684-0,00443RC$	0,65	<.0001
CTOT	58,82	44,34	39,32	26,73	$\hat{Y} = 57,52376-0,30433RC$	0,46	0,0003
RGPV	61,53	61,50	72,04	55,94	$\bar{Y} = 62,75$	-----	0,8703
LGPV	2,70	17,15	32,72	29,21	$\hat{Y} = 6,17946+0,28534RC$	0,51	0,0007
LPD	0,04	0,43	0,70	0,72	$\hat{Y} = 0,12638+0,00696RC$	0,47	0,0006
LKGG	0,14	1,23	1,98	2,02	$\hat{Y} = 0,38973+0,01916RC$	0,61	<.0001

GPC = ganho de peso no período de confinamento (Kg); DIAS = número de dias para o abate; OFMNS = oferecido de matéria natural de silagem (Kg/dia); OFMNR = oferecido de matéria natural de resíduo (Kg/dia); OFMNC = oferecido de matéria natural de concentrado (Kg/dia); OFMNT = oferecido de matéria natural total (Kg/dia); CDS = custo diário com silagem (R\$/dia); CDR = custo diário com resíduo (R\$/dia); CDC = custo diário com concentrado (R\$/dia); CDT = custo diário total (R\$/dia); CTOT = custo total da dieta (R\$); RGPV = receita do ganho de peso vivo (R\$); LGPV = lucro obtido do ganho de peso vivo (R\$); LPD = lucro obtido por dia no período de confinamento (R\$/dia) e LKGG = lucro obtido por quilograma de ganho de peso vivo (R\$/Kg), de acordo com os tratamentos.

¹ RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

CONCLUSÃO

A substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na terminação de cordeiros em confinamento, quando se utiliza uma relação volumoso:concentrado de 50:50, não altera o consumo de matéria seca dos animais, promove melhoria do ganho de peso e da conversão alimentar, bem como proporciona aumento da lucratividade desse sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, D. C: 1995. 1141 p.

BOVOLENTA, S.; PIASENTIER, E.; PERESSON, C.; MALOSSINI, F. The utilization of diets containing increasing levels of dried brewers' grains by growing lambs. **Animal Science**, v. 66, p. 689-695, 1998.

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**, Novo Hamburgo, v. 60 n. 5, p. 1205-1212, 2008.

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. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, 2009.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas**. 1999. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1999.

CABRAL FILHO, S. L. S.; BUENO, I. C. S.; ABDALLA, A. L. Substituição do feno de Tifton pelo resíduo de cervejaria úmido em dietas de ovinos em manutenção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 65-73, 2007.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V; SILVA, F. F. et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 919-925, 2004.

CARVALHO, S.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A. KIELING, R.; TEIXEIRA R. C. Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça Suffolk, castrados e não castrados, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 79-84, 2005.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, safra 2012/2013, décimo levantamento**. Julho/2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho__2013.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2014.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; ERKEL, J. A.; PRADO, I. N.; JONKER, R. C.; GUIMARÃES, K. C. Coeficiente de digestibilidade e características ruminais de bovinos alimentados com rações contendo resíduo de cervejaria fermentado. **Revista Brasileira de Zootecnia [online]**. 2008, vol. 37, n. 9, p. 1685-1695. ISSN 1516-3598.

KOZLOSKI, G. V.; PEROTONI, J.; CIOCCA, M. L. S. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 104, p. 29-40, 2003.

MCCANTHY, F. D.; NORTON, S. A.; MCCLURE, W. H. Utilization of an ensiled wet brewer's grains-corn mixture by growing lambs. **Animal Feed Science and Technology**, p. 28: 29-38, 1990.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th Ver. Ed. Washington - D.C.:National Academy Press, 2001. 408 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

OSÓRIO, J. C.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, M. T. et al. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas : Editora Universitária/UFPel, 1998. 166 p.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 309-320, 2006.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. Cap. 10, p. 287-310.

POMPEU, R. C. F. F.; ANDRADE, I. R. A. de; SOUZA, H. A. de; GUEDES, F. L.; OLIVEIRA, L. S.; TONUCCI, R. G.; MARTINS, E. C. Produtividade e custos de produção de silagem para alimentação de ovinos a partir de sorgo, milho e girassol. **Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2014. 6 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Circular Técnica, 44).

SÁ, J. L. e OTTO de Sá, C. **Recria e terminação de cordeiros em confinamento**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm>. Acesso em: 22 ago. 2013.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT® 9.1 User's guide**. Cary, NC, 2013. 5135p.

SENGER, C. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 146, n. 1-2, p. 169-174, 2008.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, V. B., FONSECA, C. E. M. da, MORENZ, M. J. F., PEIXOTO, E. L. T., MOURA, E. S., CARVALHO, I. N. O. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1595-1599, 2010.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

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

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R. R. et al. **Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2 ed. Viçosa: Suprema Gráfica Ltda – Universidade Federal de Viçosa, 2006. 329p.

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.

4 CAPÍTULO II - RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA EM SUBSTITUIÇÃO AO ALIMENTO VOLUMOSO NA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO E SEUS EFEITOS NAS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E COMPONENTES NÃO CARÇAÇA

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça e dos componentes não carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, oriundos de parto simples e mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria sendo: 0; 33,5; 66,5 e 100% de substituição. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. O concentrado era constituído por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. As dietas eram isoprotéicas contendo 18,81% de PB. Os animais foram abatidos quando atingiram o escore de condição corporal estabelecido em 3 (escala de 1 a 5). As características de carcaça analisadas não foram influenciadas significativamente ($P>0,05$) pela substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria, sendo obtidos valores médios de 18,92 kg para peso de carcaça quente, 18,22 kg para peso de carcaça fria, 47,03% para rendimento de carcaça quente, 45,29% para rendimento de carcaça fria e 3,41% para índice de quebra ao resfriamento. Quanto às proporções, em relação ao peso de carcaça fria, dos diferentes cortes comerciais avaliados, foram verificados valores médios de 31,86% para perna, 18,12% para paleta, 39,46% para costilhar e 9,08% para pescoço. As proporções, em relação ao peso vivo ao abate dos cordeiros, de diafragma, omaso cheio e omaso vazio diminuíram linearmente ($P\leq 0,05$) com o aumento do nível de inclusão de resíduo úmido de cervejaria na dieta. As demais variáveis dos componentes não carcaça avaliadas não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos níveis de resíduo úmido de cervejaria das dietas. Pode-se recomendar o uso de resíduo úmido de cervejaria como fonte exclusiva de alimento volumoso quando se utiliza uma relação volumoso:concentrado de 50:50, em base de matéria seca, para terminação de cordeiros em sistema de confinamento.

Palavras-chave: Carne ovina. Rendimento. Resíduos agroindustriais. Volumoso.

WET BREWERS GRAINS IN SUBSTITUTION THE FORAGE FOOD IN THE FINISHING FEEDLOT LAMBS AND ITS EFFECTS ON CHARACTERISTICS CARCASS AND COMPONENTS NON-CARCASS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of increasing levels of substitution of sorghum silage by wet brewers grains (WBG) as forage food on carcass characteristics and components non-carcass of lambs finished in feedlot. Twenty four non castrated male lambs, Suffolk breed, single birth were maintained in individual stalls. The treatments consisted of four substitution levels of sorghum silage by WBG (0; 33.5; 66.5 or 100% of substitution). It was used roughage and concentrate at 50:50 ratio, based on dry matter. The concentrate was composed of ground corn, soybean meal and mineral mixture. The diets were isoproteic containing 18.81% CP. The animals were slaughtered when they reached the body condition score of 3 (ranging from 1 to 5). The carcass traits were not affected significantly ($P>0,05$) by substitution of sorghum silage by WBG. The average values of hot carcass weight, cold carcass weight, hot carcass yield, cold carcass yield and cooling weight losses were 18.92 kg, 18.22 kg, 47.03%, 45.29%, 3.41%, respectively. The proportion of commercial cuts in relation to the cold carcass weight, was 31.86% for leg, 18.12% for shoulder, 39.46% for ribs and 9.08% for neck. The proportion of diaphragm, omasum full and empty omasum in relation to body weight at slaughter decreased ($P\leq 0.05$) with increasing WBG inclusion in diet. The remaining variables of non-carcass components were not affected ($P>0.05$) by WBG inclusion. We recommend the use of WBG as exclusive source of roughage food when using forage:concentrate at 50:50 ratio on a dry matter basis, for finishing feedlot lambs.

Keywords: Meat lamb. Yield. Agroindustrial wastes. Forage.

INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte no Brasil possui alto potencial de crescimento, já que a produção atual de carne ovina não atende a demanda do mercado consumidor, sendo necessária a importação desse produto. Porém, para produzir com eficiência e gerar um produto de qualidade, há a necessidade de investimentos em animais geneticamente especializados para produção de carne, associados ao uso de tecnologias de produção e alimentação adequadas para esse fim (BRITO, 2005).

É importante salientar que, em um sistema de produção de carne ovina, as características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância (SILVA e PIRES, 2000). Nesse sentido, faz-se necessário a produção de um animal jovem (cordeiro) que apresente carcaça sem excesso de gordura e uma carne macia e saborosa e que atenda a demanda do consumidor.

Contudo, segundo Furusho-Garcia et al., (2005), alguns aspectos ainda prejudicam a produção e a comercialização desse tipo de produto, sendo que entre eles encontra-se a estacionalidade da produção a qual afeta a continuidade da oferta de carne ovina de qualidade ao longo do ano. No entanto, o rompimento desta estacionalidade pode ser alcançado pelo uso de tecnologias intensivas de produção, como o caso do uso do confinamento.

Nesse sentido, segundo Sá e Otto de Sá (2013), na busca de produção de carne ovina de qualidade, o confinamento de cordeiros é, sem dúvida, uma importante alternativa para o incremento na oferta regular do produto. O confinamento apresenta alguns benefícios comparados aos sistemas de produção tradicionalmente utilizados. Entre eles pode-se salientar a melhoria das condições sanitárias dos animais, a maior agilidade do retorno do capital aplicado, a possibilidade de produção de carnes 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.

Entretanto, entre os problemas relacionados a utilização do confinamento para produção de carne ovina encontra-se os custos de produção, principalmente relacionados a alimentação dos animais que é o componente mais expressivo no custo total desse sistema. Nesse contexto, surge o interesse pela utilização de resíduos e subprodutos agroindústrias os quais, de acordo com Santos (2008), devido a crescente industrialização do Brasil, vêm aumentando significativamente a sua produção. Deve-se destacar que muitos desses resíduos ou subprodutos apresentam características nutricionais importantes para alimentação de

ruminantes, além de poderem ser obtidos a baixo custo e, dessa forma, contribuir para viabilidade econômica da produção de carne ovina de qualidade. Entre esses se encontra o resíduo úmido de cervejaria, um subproduto da indústria cervejeira que apresenta elevada qualidade nutricional e grande potencial para a produção animal.

Este resíduo é resultante do processamento inicial da fabricação de cervejas, que gera grande volume durante o ano todo, e pode ser obtido a baixo custo em indústrias cervejeiras. Do ponto de vista nutricional, este subproduto merece destaque por conter alto teor proteico (GERON et al., 2008) e um teor de fibra em detergente neutro (FDN) suficiente para manter a quantidade de fibra necessária na dieta dos animais. Isso permite que esse resíduo possa substituir parcialmente, ou totalmente, o alimento volumoso utilizado na dieta de ruminantes.

Outro aspecto importante relacionado com a produção de carne ovina no Brasil é que a carcaça é a principal unidade de comercialização, desprezando-se, normalmente, os componentes não carcaça, os quais segundo Carvalho et al. (2005a), representam entre 40 e 60% do peso vivo do animal no momento do abate, sendo a sua proporção influenciada, entre outros fatores, pelo tipo de alimentação utilizada na terminação dos animais. Deve-se enfatizar que de acordo com Osório (1992), muitos desses componentes são comestíveis e poderiam ser comercializados com vistas ao aumento da rentabilidade do sistema de produção utilizado.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria, como alimento volumoso, sobre as características da carcaça e dos componentes não carcaça de cordeiros terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho, em sua fase de campo, foi realizado no Setor de Ovinocultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o período de condução do estudo se estendeu de outubro a dezembro de 2013. O mesmo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da mesma instituição protocolo número 037/2014. Em sua fase laboratorial, o trabalho foi desenvolvido no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, da raça Suffolk, oriundos de parto simples, desmamados com idade média de 60 dias, devidamente vermifugados e vacinados contra clostridioses. Logo após o desmame, os animais foram confinados em baias individuais, totalmente cobertas, com cama de casca de arroz e dimensão de 2 m² cada. Todas as baias possuíam comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água para os animais. Os cordeiros foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, constituídos por diferentes níveis de substituição do alimento volumoso (silagem de sorgo) por resíduo úmido de cervejaria (0%; 33,5%; 66,5% ou 100% de substituição) e seis repetições.

O início do período experimental foi precedido de um período de 10 dias para adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação iniciou após o período de adaptação, estendendo-se até o momento em que cada cordeiro atingia o escore de condição corporal pré-estabelecido em 3 (escala de 1 a 5) e então abatidos.

Os cordeiros foram pesados no início da fase experimental e a cada 14 dias para um melhor acompanhamento do desempenho, sempre com jejum de sólidos de 18 horas antes das pesagens, segundo a metodologia de Osório et al. (1998).

A dieta total foi fornecida *ad libitum*, composta por volumoso a base de silagem de sorgo e/ou resíduo úmido de cervejaria, de acordo com o tratamento, e concentrado composto por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas, de acordo com o NRC (2007). A relação entre a silagem de sorgo e o resíduo úmido de cervejaria 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.

Para formulação das dietas experimentais, os alimentos foram analisados de acordo com os seguintes procedimentos. As amostras de alimentos foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C por 72 horas e depois moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de 2 mm. A determinação dos teores de matéria seca (MS) foi realizada por secagem em estufa a 105°C durante 24 horas, e para determinação de cinzas (MM) as amostras foram incineradas em mufla, a 550°C, por duas horas (SILVA e QUEIROZ, 2002). A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas de acordo com o método descrito por Senger (2008). Lignina, celulose e hemicelulose foram determinadas segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). O teor de nitrogênio total (N) foi

determinado pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), modificado segundo Kozloski et al. (2003). Para conversão dos valores de N em proteína bruta (PB) foi utilizado o fator de correção de 6,25. A determinação dos teores de extrato etéreo (EE) foi realizada em sistema de refluxo de éter (Soxtherm, Gerhardt, Alemanha) a 180°C durante duas horas. Os valores que compõem os carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados conforme Sniffen et al. (1992), em que $CHT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e $CNF (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$. Os valores correspondentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos de valores tabelados segundo Valadares Filho et al. (2006).

Na Tabela 1 está apresentada a composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados e na Tabela 2, a proporção dos ingredientes e a 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), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEMIC), celulose (CEL), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

Item (%)	Silagem de sorgo	Resíduo de cervejaria	Milho quebrado	Farelo de soja	Calcário calcítico	Fosfato bicálcico	Sal comum
MS	32,54	27,51	88,46	87,94	100	100	100
MO	95,49	91,33	98,51	93,21	-----	-----	-----
PB	4,25	24,44	9,64	53,07	-----	-----	-----
EE	1,40	6,68	4,07	2,11	-----	-----	-----
FDN	64,47	55,98	13,98	14,62	-----	-----	-----
FDA	39,2	22,51	4,44	9,86	-----	-----	-----
CHT	89,84	60,21	84,80	38,03	-----	-----	-----
CNF	25,37	4,23	70,82	23,41	-----	-----	-----
NDT ¹	57,23	66,12	87,24	81,54	-----	-----	-----
HEMIC	25,27	33,47	nc ²	nc	-----	-----	-----
CEL	31,10	14,17	nc	nc	-----	-----	-----
LDA	8,10	8,34	nc	nc	-----	-----	-----
CIN	4,51	8,67	1,49	6,79	-----	-----	100
Ca	0,30	0,23	0,03	0,34	34,00	22,00	-----
P	0,18	0,70	0,25	0,58	0,02	19,13	-----

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

²nc = não calculado

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

	Teor de resíduo de cervejaria (%)			
	0	33	66	100
Proporção dos ingredientes (%MS)				
Silagem de sorgo	50,00	33,25	16,75	0,00
Resíduo de cervejaria	0,00	16,75	33,25	50,00
Milho quebrado	18,40	26,21	33,91	41,66
Farelo de soja	28,10	20,31	12,63	4,85
Calcário calcítico	1,50	1,83	2,12	2,44
Fosfato bicálcico	1,00	0,65	0,34	0,05
Sal comum	1,00	1,00	1,00	1,00
Composição bromatológica (%MS)				
MS	60,76	59,95	59,16	58,36
MO	92,06	91,80	91,54	91,22
PB	18,81	18,81	18,81	18,81
EE	2,04	3,08	4,10	5,14
FDN	38,92	37,45	36,00	34,52
FDA	23,19	19,97	16,80	13,58
CHT	71,21	69,91	68,63	67,28
CNF	32,30	32,46	32,63	32,75
NDT	67,58	69,53	71,45	73,36
MM	7,94	8,20	8,46	8,78
Ca	0,98	0,98	0,98	0,98
P	0,49	0,49	0,49	0,49

Durante todo o experimento o fornecimento dos alimentos foi realizado diariamente, em dois períodos, manhã e tarde, de modo que permitisse aproximadamente 15% de sobras, visando garantir o consumo voluntário máximo dos animais.

Ao atingirem o escore de condição corporal pré-estabelecido, os cordeiros foram submetidos a jejum de sólidos por 18 horas e em seguida pesados, insensibilizados e abatidos mediante sangria. No momento de cada abate foi coletado todo o sangue e retirada a pele, patas, cabeça, língua, coração, rins, fígado, pulmão+traqueia, esôfago, baço, pâncreas, diafragma, timo, testículos, pênis, bexiga, gordura interna, gordura perirrenal e gordura do coração, os quais foram pesados separadamente. Foram também pesados individualmente o rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso, sendo esses órgãos pesados cheios. Em seguida se realizou o esvaziamento e minuciosa lavagem dos diferentes compartimentos os quais após escorrimento da água foram pesados novamente. Em seguida foi calculada a porcentagem dos diferentes órgãos internos em relação ao peso vivo dos animais.

Após cada abate, a carcaça foi pesada individualmente e em seguida resfriada por 24 horas em câmara frigorífica, a uma temperatura de 4°C e pesada novamente para determinação do peso de carcaça fria. Foram observadas as seguintes características em relação às carcaças dos cordeiros: peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e índice de quebra ao resfriamento.

Na carcaça fria de cada animal foi avaliada subjetivamente a conformação e o estado de engorduramento, segundo Osório et al. (1998). Em seguida, separou-se a carcaça longitudinalmente, em duas metades, com o auxílio de serra elétrica. Na metade esquerda da carcaça foi obtida a área de olho de lombo pela exposição do músculo *Longissimus dorsi* após um corte transversal na carcaça, entre a 12ª e 13ª costelas, traçando o seu contorno em papel vegetal (MÜLLER, 1980). Para determinação e registro da área foi utilizado o programa SITER 3.1 modelo A2 descrito por Gioto (2001). Na mesma região do músculo foi tomada a espessura de gordura de cobertura com o uso de paquímetro, e avaliados subjetivamente a textura, o marmoreio e a cor (OSÓRIO et al., 1998).

A metade direita da carcaça foi pesada e separada regionalmente, segundo Osório et al. (1998), 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.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, onde na avaliação das quatro dietas experimentais foram utilizadas seis repetições. Após a coleta dos dados, os resultados foram submetidos à 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 o nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste t (SAS, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao peso vivo ao abate e as características de carcaça dos cordeiros, avaliadas nesse estudo, de acordo com o teor de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria. Verifica-se que nenhuma das variáveis foi influenciada ($P > 0,05$) pelo nível de inclusão de resíduo de cervejaria nas dietas, o que pode ser explicado pelo fato dos animais serem do mesmo genótipo, idade e

sexo, além de serem abatidos com pesos vivos semelhantes e com o mesmo grau de acabamento (escore de condição corporal 3). Além disso, havia uma similaridade quanto à composição bromatológica das dietas experimentais, podendo-se afirmar que o uso de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso em substituição de silagem de sorgo mantém as dietas com características nutricionais adequadas, proporcionando características quantitativas de carcaças semelhantes entre cordeiros confinados.

Tabela 3 - Valores médios para peso vivo ao abate e para as características da carcaça dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de regressão ¹	P>F
	0	33	66	100		
PVA (kg)	39,33	40,50	42,20	38,97	$\bar{Y} = 40,25$	0,9467
PCQ (kg)	18,15	18,98	19,98	18,58	$\bar{Y} = 18,75$	0,4661
PCF (kg)	17,55	18,09	19,33	17,90	$\bar{Y} = 18,11$	0,5028
RCQ (%)	46,28	46,80	47,38	47,67	$\bar{Y} = 46,84$	0,0823
RCF (%)	44,75	44,66	45,83	45,90	$\bar{Y} = 45,24$	0,1260
IQ (%)	3,31	3,36	3,27	3,69	$\bar{Y} = 3,41$	0,4394
CCAR (1-5)	3,04	3,08	3,25	2,75	$\bar{Y} = 3,01$	0,4828
EENG (1-5)	3,00	3,29	3,58	3,25	$\bar{Y} = 3,27$	0,2993
AOL (cm ²)	15,45	15,20	16,80	16,45	$\bar{Y} = 15,96$	0,2662
EGOR (mm)	2,16	2,41	3,33	2,25	$\bar{Y} = 2,56$	0,6440
TEXT (1-5)	3,25	3,08	3,25	3,25	$\bar{Y} = 3,24$	0,9500
MARM (1-5)	2,41	2,25	2,25	2,33	$\bar{Y} = 2,32$	0,8133
COR (1-5)	3,33	3,25	3,58	3,58	$\bar{Y} = 3,43$	0,1982

PVA = Peso vivo de abate; PCQ = Peso da carcaça quente; PCF = Peso da carcaça fria; RCQ = Rendimento da carcaça quente; RCF = Rendimento da carcaça fria; IQ = Índice de quebra ao resfriamento; CCAR = Conformação da carcaça; EENG = Estado de engorduramento; AOL = Área de olho de lombo; EGOR = Espessura de gordura; TEXT = Textura; MARM = Marmoreio; COR = Cor.

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

O valor médio de 18,75 kg obtido para o peso de carcaça quente encontra-se próximo aquele observado por Carvalho et al. (2005b), os quais avaliaram o desempenho e as características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça Suffolk terminados em confinamento e abatidos com peso vivo médio de 41,55 kg, aos 131 dias de idade, e observaram um valor médio de 19,74 kg. Resultados próximos aos do presente estudo foram também verificados por Zago (2013) a qual, avaliando o crescimento de cordeiros Texel terminados em sistema de confinamento, verificou para os animais abatidos com 40 kg de peso vivo valores médios de 19,08 kg para peso de carcaça quente e 18,55 kg para peso de carcaça fria.

A respeito dos rendimentos de carcaça quente e fria, deve-se enfatizar que esses são fundamentais do ponto de vista produtivo e econômico de um sistema de produção de carne ovina, sendo que um dos fatores que mais exerce influência sobre eles é o conteúdo do trato gastrointestinal dos animais no momento do abate, o qual, por sua vez, é grandemente influenciado pelo conteúdo de fibra da dieta. Nesse sentido, Pires et al. (2006), verificaram redução linear dos rendimentos de carcaça quente e fria a medida que se aumentava o nível de FDN da dieta de cordeiros terminados em sistema de confinamento, o que embasa a afirmativa acima. Da mesma forma, Brochier e Carvalho (2009) testando o efeito de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento, observaram redução linear para os rendimento de carcaça quente e fria à medida que se aumentava o teor de RUC nas dietas. Contudo, esses autores testaram o RUC em substituição ao alimento concentrado, sendo que os mesmos atribuíram o resultado obtido ao aumento do teor de FDN das dietas experimentais, que passou de 29,42% para dieta com 0% de RUC para 54,63% para o nível de 100% de substituição. Já no presente estudo, o RUC foi testado como alimento volumoso e, uma vez que esse apresenta valores de FDN próximos ao da silagem de sorgo, à medida que se aumenta o nível de substituição, há uma manutenção na proporção de fibra nas dietas, aspecto determinante para que não haja prejuízo em relação aos rendimentos de carcaça dos animais.

Resultados próximos aos verificados no presente trabalho foram obtidos por Luca et al. (2004), os quais avaliaram o desempenho e as características da carcaça de cordeiros Suffolk, desmamados aos 60 dias de idade, terminados em diferentes sistemas alimentares e abatidos com 37 kg de peso vivo, sendo que esses autores obtiveram para os animais confinados valores médios de 48,82% para rendimento de carcaça quente e 47,96% para rendimento de carcaça fria. Em outro estudo, Carvalho et al. (2005b) compararam o desempenho e as características da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos, machos não castrados, desmamados com idade média de 64 dias e terminados em confinamento, e observaram para os cordeiros Suffolk um rendimento de carcaça quente de 48,56%, corroborando o resultado obtido nesse estudo.

Sobre o índice de quebra ao resfriamento (IQ), esse valor indica o percentual de peso que é perdido durante o resfriamento da carcaça, em função de alguns fatores, como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo (MARTINS, 1997). O valor obtido para o índice de quebra ao resfriamento depende, em grande parte, do teor de gordura existente na carcaça e da proteção que essa proporciona a mesma, sendo que quanto menor for este percentual, maior é a probabilidade de que as carcaças tenham sido manejadas de forma

adequada (FERNANDES et al., 2008). De acordo com Lima et al. (2013), os valores de perdas por resfriamento observados neste estudo estão dentro dos níveis máximos considerados aceitáveis para cordeiros, que variam de 3 a 4%, demonstrando que o critério de abate estabelecido de escore de condição corporal igual a 3, conferiu um adequado grau de acabamento e quantidade de gordura de cobertura (valor médio foi de 2,56 mm) satisfatória na carcaça dos animais. Resultados semelhantes foram obtidos por Garcia et al. (2003), que observaram em cordeiros Suffolk terminados em sistema de *creep feeding* um valor médio de 3,23% e Almeida Jr. et al. (2004), que observaram um valor médio de 2,9%, também em cordeiros da raça Suffolk.

Em relação à área de olho de lombo (AOL), é importante enfatizar, segundo Bonifacino et al. (1979), que essa variável é considerada uma medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, assim como da qualidade da carcaça e, portanto, quanto maior for a AOL melhor será o resultado obtido. Nesse sentido, Bueno et al. (2000) afirmam que há incremento dessa variável a medida que aumenta o peso vivo do animal, quando esses apresentam características semelhantes, sendo que esses autores verificaram aumento linear positivo da AOL com o incremento da idade e do peso de abate de cordeiros da raça Suffolk terminados em confinamento. Como no presente estudo os animais foram abatidos com peso vivo e idades semelhantes, não foi observado efeito do nível de RUC sobre essa variável. O valor médio observado de 15,96 cm² pode ser considerado satisfatório, sendo superior aos resultados obtidos por Tonetto et al. (2004); Frescura et al. (2005) e Ortiz et al. (2005) que encontraram valores médios de AOL de 12,8 cm², 13,48 cm², 14,3 cm², respectivamente, para cordeiros especializados em produção de carne.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados referentes aos pesos e às proporções dos diferentes cortes comerciais realizados na carcaça dos animais. Observa-se que não houve efeito ($P > 0,05$) do nível de substituição da silagem de sorgo pelo resíduo úmido de cervejaria para nenhuma dessas variáveis analisadas, o que pode ser explicado pela semelhança da composição nutricional das dietas experimentais e pela similaridade em relação às demais características relacionadas aos animais e as condições em que foram abatidos, conforme já descrito anteriormente.

Os resultados obtidos estão de acordo com Carvalho et al. (2005b), que verificaram em cordeiros machos, não castrados, da raça Suffolk, terminados em confinamento e abatidos aos 128 dias de idade, com peso vivo médio de 43,92 kg, valores médios de 8,17% para pescoço, 19,37% para paleta, 39,45% para costilhar e 33,00% para perna. Da mesma forma, os resultados obtidos são corroborados por Brochier e Carvalho (2009), que embora

trabalhando com animais da raça Texel, avaliaram o efeito de níveis crescentes de resíduo úmido de cervejaria na terminação dos cordeiros em confinamento, e observaram valores médios de 8,84% para pescoço, 20,04% para paleta, 36,31% para costilhar e 33,62% para perna. Já Frescura (2003) observou em cordeiros cruzas Ile de France x Texel terminado em confinamento valores médios para as proporções de perna, paleta, costilhar e pescoço de 34,0%, 19,5%, 37,3% e 9,2%, respectivamente, também próximos aos verificados no presente trabalho.

Tabela 4 - Valores médios para pesos e porcentagens dos diferentes cortes comerciais da carcaça, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de Regressão ¹	Pr>F
	0	33	66	100		
Pescoço (kg)	0,86	0,70	0,95	0,80	$\bar{Y} = 0,82$	0,8423
Paleta(kg)	1,54	1,67	1,68	1,67	$\bar{Y} = 1,64$	0,3725
Costilhar (kg)	3,54	3,53	3,83	3,48	$\bar{Y} = 3,59$	0,9137
Perna (kg)	2,93	3,01	3,20	2,94	$\bar{Y} = 3,01$	0,7469
Pescoço (%)	9,58	7,85	9,85	8,93	$\bar{Y} = 9,05$	0,9853
Paleta (%)	17,43	18,84	17,33	18,87	$\bar{Y} = 18,12$	0,4378
Costilhar (%)	39,82	39,51	39,60	38,91	$\bar{Y} = 39,46$	0,4428
Perna (%)	33,18	33,79	33,21	33,27	$\bar{Y} = 33,36$	0,9110

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados referentes à proporção dos componentes não carcaça em relação ao peso vivo ao abate dos cordeiros, em função dos diferentes teores de resíduo úmido de cervejaria utilizados nas dietas. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) do nível de resíduo úmido de cervejaria sobre nenhuma das variáveis estudadas, exceto para o diafragma que diminui linearmente. A similaridade entre os tratamentos com relação a esses componentes do peso vivo avaliados já era esperado, pois os animais apresentavam características semelhantes (genótipo, sexo, idade e peso) bem como o mesmo escore de condição corporal pré-abate. A variável que é distinta e que poderia estar influenciando é a alimentação que foi recebida pelos animais. Uma vez que a proteína bruta, que é o nutriente que mais difere em relação à composição bromatológica da silagem de sorgo e do resíduo úmido de cervejaria, foi corrigida para as dietas serem isoprotéicas, verifica-se na Tabela 1 que havia pouco diferença em relação à composição bromatológica desses alimentos, o que

fez com que o valor nutricional das dietas fosse semelhante, aspecto esse que explica o resultado obtido.

Resultados semelhantes ao do presente estudo foram obtidos por Brochier e Carvalho (2008), os quais realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar o efeito de dietas contendo proporções crescentes de resíduo úmido de cervejaria sobre o peso e proporção dos componentes do peso vivo de cordeiros terminados em sistema de confinamento e observaram valores médios de 4,10% para sangue, 12,94% para pele, 2,21% para patas, 0,43% para coração, 0,34% para rins, 1,72% para fígado, 0,16% para baço, 0,58% para testículos, e 0,37% para gordura renal. Já os valores obtidos por esses autores de 4,30% para cabeça e de 2,04% para pulmão+traqueia são superiores ao do presente estudo, podendo ser essa diferença atribuída a diferentes genótipos, uma vez que esses autores trabalharam com cordeiros da raça Texel. Já Bueno et al. (2000), avaliaram as proporções dos componentes não carcaça de cordeiros da raça Suffolk, terminados em confinamento e abatidos com diferentes idades, e observaram nos animais abatidos com 130 dias, valores médios de 4,7% para sangue, 11,6% para pele, 2,65% para patas, 0,37% para rins, 1,78% para fígado e 0,55% para gordura renal, resultados esses também próximos aos do presente trabalho.

Tabela 5 - Valores médios para as proporções (%) dos componentes não carcaça, em relação ao peso vivo ao abate, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de Regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33	66	100			
Cabeça	3,29	3,22	3,04	3,38	$\bar{Y} = 3,28$	-----	0,9785
Língua	0,21	0,22	0,24	0,23	$\bar{Y} = 0,22$	-----	0,5902
Pul+Traq	1,36	1,30	1,31	1,39	$\bar{Y} = 1,37$	-----	0,8864
Diafragma	0,52	0,50	0,47	0,46	$\hat{Y} = 0,52942 - 0,00088776RC$	0,20	0,0140
Timo	0,26	0,34	0,22	0,30	$\bar{Y} = 0,28$	-----	0,9528
Esôfago	0,16	0,14	0,15	0,13	$\bar{Y} = 0,15$	-----	0,2584
Fígado	1,44	1,46	1,57	1,55	$\bar{Y} = 1,50$	-----	0,1871
Pâncreas	0,11	0,12	0,11	0,11	$\bar{Y} = 0,11$	-----	0,5190
Baço	0,14	0,15	0,15	0,16	$\bar{Y} = 0,15$	-----	0,1194
Coração	0,40	0,43	0,46	0,46	$\bar{Y} = 0,42$	-----	0,0609
Rins	0,26	0,28	0,31	0,31	$\bar{Y} = 0,28$	-----	0,1003
Bexiga vazia	0,07	0,05	0,08	0,08	$\bar{Y} = 0,08$	-----	0,6085
G. Renal	0,37	0,35	0,40	0,39	$\bar{Y} = 0,37$	-----	0,0726
G. Coração	0,15	0,21	0,17	0,16	$\bar{Y} = 0,18$	-----	0,9800
G. Interna	1,43	1,41	1,74	1,59	$\bar{Y} = 1,47$	-----	0,0724
Testículos	0,50	0,50	0,54	0,51	$\bar{Y} = 0,51$	-----	0,9742
Pênis	0,13	0,14	0,13	0,15	$\bar{Y} = 0,14$	-----	0,9295
Patas	2,00	2,11	1,98	2,18	$\bar{Y} = 2,10$	-----	0,6378
Pele	11,43	11,07	11,43	11,30	$\bar{Y} = 11,36$	-----	0,9163
Sangue	4,34	4,32	4,15	4,50	$\bar{Y} = 4,38$	-----	0,8181

Pul+Traq: Pulmão e traqueia; G. Renal: Gordura renal; G. Coração: Gordura do coração; G. Interna: Gordura interna.

¹ RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Na Tabela 6 estão apresentados os valores médios, em % do peso vivo ao abate, dos componentes não carcaça relacionados com o trato gastrointestinal dos animais. Pode-se observar que apenas as proporções de omaso cheio e vazio foram influenciadas pelo nível de resíduo úmido de cervejaria das dietas, sendo que essas diminuíram linearmente. Este resultado pode ser explicado pela diminuição da proporção de FDA e, possivelmente, aumento da digestibilidade à medida que se incrementava a proporção de RUC, o que fez com que a permanência desse tipo de alimento nesse compartimento, bem como o seu desenvolvimento, fossem menores. Além disso, devido ao menor tamanho de partícula do RUC em relação à silagem de sorgo, provavelmente houve diferença em relação a taxa de passagem do alimento volumoso utilizado, também contribuindo para o resultado obtido.

Contudo, deve-se destacar que esse resultado também era esperado para o rúmen, uma vez que segundo Alves et al. (2003) e Medeiros et al. (2008), dietas com maiores teores de fibra e menor digestibilidade, resultam em maior tempo de retenção do alimento no retículo-rúmen e omaso, proporcionando-lhes maior desenvolvimento.

Deve-se enfatizar que os componentes do trato gastrointestinal, principalmente com conteúdo, representam uma grande proporção do peso vivo e exercem grande influência sobre o rendimento de carcaça dos animais. Observa-se que no presente estudo, a soma de todas as partes do trato gastrointestinal, com conteúdo, representou 23,69% do peso vivo dos cordeiros no momento do abate, sem conteúdo 6,34% e o conteúdo gastrointestinal total representou, em média, 17,36% do peso vivo dos animais. Observa-se que o conteúdo gastrointestinal, o qual entre outros fatores é grandemente influenciado pela alimentação recebida pelos animais, 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. Uma vez que esse não foi influenciado pelas dietas, pode-se inferir que a substituição de silagem de sorgo por RUC como alimento volumoso, não afeta a proporção do conteúdo gastrintestinal total dos animais no momento do abate e, dessa forma, não exerce influencia sobre o rendimento de carcaça, conforme foi verificado no presente estudo.

O valor médio obtido neste estudo para porcentagem de vísceras cheias, que representou 23,69% do peso vivo dos animais, está de acordo com Mendonça et al. (2003), que ao compararem borregos criados em condições extensivas, com alimentação exclusiva em pasto nativo, observaram na raça Ideal e Corriedale, respectivamente, valores médios de 23,5% e 22,7%. Contudo, é inferior ao observado por Bueno et al. (2000), os quais verificaram em cordeiros da raça Suffolk, terminados em confinamento, alimentados com silagem de milho a vontade e ração concentrada na quantidade de 3,5% do peso vivo, sendo os animais abatidos com 130 dias de idade, um valor médio de 29,91%, demonstrando que existem variações entre estudos, principalmente devido ao tipo de alimentação recebida pelos animais.

Quanto aos valores médios observados para as porcentagens de rúmen-retículo, omaso e abomaso, sem conteúdo, em relação ao peso vivo ao abate dos animais, verifica-se que os mesmos encontram-se próximos aos obtidos por Ribeiro et al. (2009), que realizaram um estudo onde se avaliou o efeito de diferentes sistemas de alimentação sobre os componentes não carcaça e verificaram em cordeiros da raça Suffolk, desmamados aos 40 dias e confinados, alimentados com silagem de milho e concentrado *ad libitum* até o abate, com peso vivo de 32,72 kg, valores médios de 2,14% para rúmen-retículo, 0,28% para omaso,

0,61% para abomaso, 2,06% para intestino delgado e 1,53% para intestino grosso. Valores próximos foram também obtidos por Brochier e Carvalho (2008), os quais testando diferentes níveis de resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros Texel em confinamento obtiveram valores médios de 1,89% para rúmen-retículo, 0,22% para omaso, 0,63% para abomaso, 2,37% para intestino delgado e 2,19% para intestino grosso. Da mesma forma Camilo et al. (2012), avaliaram o efeito de diferentes níveis de energia metabolizável na terminação de cordeiros em confinamento e observaram valores médios de 2,3% para rúmen-retículo, 0,25% para omaso, 0,43% para abomaso, 2,16% para intestino delgado e 1,3% para intestino grosso.

Tabela 6 - Valores médios para as proporções (%), com e sem conteúdo, dos componentes do trato gastrointestinal dos cordeiros, de acordo com os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao alimento volumoso da dieta.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de regressão ¹	R ²	Pr>F
	0	33	66	100			
RÚMC	14,39	13,99	13,74	13,43	$\bar{Y} = 13,91$	-----	0,4163
RÚMV	1,73	1,79	1,67	1,65	$\bar{Y} = 1,71$	-----	0,2165
RETC	0,46	0,46	0,47	0,37	$\bar{Y} = 0,44$	-----	0,3347
RETV	0,33	0,31	0,25	0,29	$\bar{Y} = 0,30$	-----	0,3713
OMAC	0,54	0,41	0,39	0,32	$\hat{Y} = 0,52981 - 0,00216RC$	0,57	0,0001
OMAV	0,26	0,23	0,22	0,20	$\hat{Y} = 0,28962 - 0,00060C$	0,24	0,0291
ABOC	1,28	1,47	1,31	1,53	$\bar{Y} = 1,41$	-----	0,4505
ABOV	0,49	0,50	0,46	0,47	$\bar{Y} = 0,48$	-----	0,3627
IDELC	4,06	4,42	4,07	3,94	$\bar{Y} = 4,13$	-----	0,4708
IDELV	2,30	2,51	2,51	2,40	$\bar{Y} = 2,45$	-----	0,8108
IGROC	3,71	3,51	3,30	3,18	$\bar{Y} = 3,38$	-----	0,0967
IGROV	1,19	1,13	1,12	1,26	$\bar{Y} = 1,17$	-----	0,4447
CGTOT	18,23	17,93	17,05	16,48	$\bar{Y} = 17,36$	-----	0,1913

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 gastrointestinal total.

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

CONCLUSÃO

Com exceção das proporções de diafragma, omaso cheio e omaso vazio, a substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso não altera a proporção dos componentes não carcaça. As características na carcaça destes cordeiros também não apresentaram alterações, podendo-se recomendar o uso desse resíduo como fonte exclusiva de alimento volumoso, quando se utiliza uma relação volumoso:concentrado de 50:50, em base de matéria seca, para terminação de cordeiros em sistema de confinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JUNIOR, G. A.; MONTEIRO, A. L. G.; GARCIA, C. A. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1048-1059, 2004.

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1927-1936, 2003 (Supl. 2).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, D.C: 1995. 1141p.

BONIFACINO, L., KREMER, R., ORLANDO, D. et al. Estudio comparativo de corderos Corriedale y Corriedale por Texel. 2. Pesos al nacer, ganancias diarias y características de la carcasa. **Revista Veterinária**, v. 70, p. 63-71, 1979.

BRITO, R. A. M. **Desempenho, características de carcaça e composição centesimal da carne de borregos de dois genótipos criados em regime de confinamento**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

BROCHIER, M. A., CARVALHO, S. Peso e rendimento dos componentes do peso vivo de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo proporções crescentes de resíduo

úmido de cervejaria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n.5, p. 1213-1218, 2008.

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. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, 2009.

BUENO, M. S. et al. Características de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.6, p.1803-1810, 2000.

CAMILO, D. A. et al. Peso e rendimento dos componentes não carcaça de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2429-2440, nov./dez, 2012.

CARVALHO, S. et al. Desempenho e componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Rural**, v. 35, n.3, p.650-655, 2005a.

CARVALHO, S.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A. KIELING, R.; TEIXEIRA R. C. Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça Suffolk, castrados e não castrados, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 79-84, 2005b.

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.

FRESCURA, R. B. M. **Produção de cordeiros em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e em confinamento**. 2003. 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; MULLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p.1267-1277, 2005.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O.; PEREIRA, I. G.; BONAGURIO, S.; ALMEIDA, A. K. Correlação do índice de muscularidade da perna com tecidos da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-Rom.

GARCIA, C. A. et al. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1371-1379, 2003.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; ERKEL, J. A. 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.

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

KOZLOSKI, G. V.; PEROTONI, J.; CIOCCA, M. L. S. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 104, p. 29-40, 2003.

LIMA, L. D. et al. Interferência da dieta de alto grão sobre as características da carcaça e carne de cordeiros Texel. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, Supl.2, p. 4053-4064, 2013.

LUCA, R. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros Suffolk terminados em diferentes sistemas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 1CD.

MARTINS, V. R. A. **Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento**. 1997, 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2008.

MENDONÇA, G. et al. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 351-355, 2003.

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 worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

ORTIZ, J. S.; COSTA, C.; GARCIA, C. A.; SILVEIRA, L. V. A. Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiro alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005. (Suplemento)

OSÓRIO, J. C. S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia: bases para la mejora de dicha calidad en Brasil**. 1992. 335f. Tese (Doutorado) - Universidade de Zaragoza, Zaragoza, 1992.

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.

PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S. *et al.* Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2058-2065, 2006.

RIBEIRO, T. M. D. et al. Componentes não constituintes da carcaça e cortes cárneos de cordeiros em diferentes sistemas de alimentação. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 66, n. 1, p. 11-19, jan./mar., 2009.

SÁ, J. L. e OTTO de Sá, C. **Recria e terminação de cordeiros em confinamento**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm>. Acesso em: 22 ago. 2013.

SANTOS, P. P. **Uso de casca de soja ou bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos como fonte de fibra em rações contendo alta proporção de concentrado**. 2008. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, São Paulo.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT® 9.1 User's guide**. Cary, NC, 2013. 5135p.

SENGER, C.; KOZLOSKI, G. V.; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, n. 1-2, p. 169-174, 2008.

SILVA, L. F.; PIRES, C. C. Avaliações quantitativas das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1253-1260, 2000.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MULLER, L.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; CARDOSO, A. R.; PERES NETO, D. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.1, p.225-233, 2004.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 2006. 329p.

ZAGO, L. C. **Crescimento e características da carcaça de cordeiros Texel terminados em confinamento**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2013.

5 CAPÍTULO III - COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE RESÍDUO ÚMIDO DE CERVEJARIA EM SUBSTITUIÇÃO A SILAGEM DE SORGO

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de níveis crescentes de substituição da silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria (RUC) sobre o comportamento ingestivo de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, da raça Suffolk, oriundos de parto simples e mantidos em baias individuais. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria sendo: 0; 33,5; 66,5 e 100% de substituição. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. O concentrado era constituído por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. As dietas eram isoprotéicas contendo 18,81% de PB. Os tempos despendidos com alimentação, ruminação e mastigação total diminuíram linearmente ($P \leq 0,05$) enquanto que o tempo de ócio aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do nível de RUC na dieta. A concentração da atividade de alimentação ocorreu em torno dos horários de fornecimento da ração (08:00h e 17:00h), enquanto que a concentração da atividade de ruminação ocorreu no período noturno. Os consumos de matéria seca e de fibra em detergente neutro não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo nível de RUC das dietas ($P \geq 0,05$), apresentando valores médios de 1,371 e 0,466 kg/dia, respectivamente. Verificou-se aumento linear ($P \leq 0,05$) para o ganho de peso diário dos animais à medida que se incrementou o nível de RUC das dietas experimentais. A eficiência de ruminação aumentou linearmente ($P \leq 0,05$) enquanto que os tempos gastos por atividade de refeição (min/refeição) e de ruminação (min/ruminação) diminuíram linearmente ($P \leq 0,05$) com o incremento do teor de RUC das dietas. Embora algumas características do comportamento ingestivo sejam modificadas com a inclusão do RUC nas dietas, devido à manutenção do consumo de matéria seca e a melhoria do ganho de peso dos animais pode-se recomendar a substituição total de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso para terminação de cordeiros em sistema de confinamento.

Palavras-chave: Alimentação. Ruminação. Consumo voluntário. Eficiência alimentar. Suffolk.

BEHAVIOR INGESTIVE OF LAMBS FED WITH DIFFERENT LEVELS OF WET BREWERS GRAINS IN REPLACING SORGHUM SILAGE

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of increasing levels of substitution of sorghum silage by wet brewers grains (WBG) on the feeding behavior of lambs finished in feedlot. Twenty-four non-castrated male lambs, Suffolk breed, single birth were maintained in individually stall. The treatments consisted of four substitution levels of sorghum silage by WBG (0; 33.5; 66.5 or 100% substitution). It was used roughage and concentrate at 50:50 ratio, based on dry matter. The concentrate was composed of ground corn, soybean meal and mineral mixture. The diets were isoproteic containing 18.81% CP. The time used on feeding, rumination and total chewing activity decreased ($P \leq 0.05$) while the idle time increased linearly ($P \leq 0.05$) with increasing WBG level in the diet. The concentration of feeding activity was around the moment of feeding (08:00h and 17:00h), while the concentration of rumination activity occurred at night. The dry matter intake and neutral detergent fiber intake were not affected ($P > 0.05$) by RUC level of diets ($P \geq 0.05$), averaging 1.371 and 0.466 kg/day, respectively. WBG level in diets linearly increased ($P = 0.05$) the daily weight gain of the animals. Rumination efficiency increased linearly ($P \leq 0.05$) while the time used by food intake (min/intake) and rumination (min/rumination) decreased ($P \leq 0.05$) with the increase of WBG level. Although some feeding behavior characteristics were modified with WBG inclusion, the maintenance of dry matter intake and improvement of animal weight gain justify the recommendation of total substitution of sorghum silage by WBG as forage food for finishing lambs in feedlot.

Keywords: Food. Rumination. Voluntary intake. Feed efficiency. Suffolk.

INTRODUÇÃO

Atualmente a ovinocultura é uma atividade crescente, principalmente, devido ao incremento no mercado de carne ovina que vem ocorrendo não só no Brasil, mas no mundo como um todo (SEAPA, 2012). Segundo Viana et al. (2007), os preços pagos pelo cordeiro apresentaram considerável elevação na última década fazendo os produtores vislumbrarem um novo potencial de mercado e investirem na produção de cordeiros para o abate.

Contudo, a sazonalidade da produção, a inexistência de um mercado constante, a exigência de uma oferta regular de animais e a busca por parte dos frigoríficos por animais jovens e que produzam carne de qualidade são dificuldades enfrentadas pelos produtores na comercialização de animais para abate via mercado (VIANA, 2008).

Nesse contexto, na busca de uma produção e oferta regular de carne ovina de qualidade para o mercado consumidor, o confinamento de cordeiros é uma alternativa de produção que vem sendo cada vez mais empregado pelos ovinocultores. Entre outros benefícios aos sistemas de produção tradicionalmente utilizados, pode-se salienta a melhoria das condições sanitárias dos animais, a possibilidade de produção de carnes 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).

Por outro lado, em se tratando de sistemas intensivos de produção de carne ovina, como o confinamento, busca-se alternativas alimentares que permitam bom desempenho animal e que sejam economicamente viáveis como é o caso de resíduos agroindustriais. O uso desses subprodutos representa uma possibilidade interessante para minimizar os custos de produção já que a alimentação representa a maior parcela destes custos, além de poder minimizar possíveis impactos ambientais decorrentes da destinação inadequada desses resíduos no meio ambiente.

Entre as alternativas alimentares disponíveis encontra-se o resíduo úmido de cervejaria (RUC), um subproduto da indústria cervejeira que apresenta elevada qualidade nutricional e grande potencial para a produção animal. De acordo com Brochier e Carvalho (2008), esse resíduo é produzido em grande volume pela indústria cervejeira, podendo ser adquirido a baixo custo além de não apresentar problemas em relação a sazonalidade de sua produção. Brochier e Carvalho (2009) verificaram 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 caracteriza o grande potencial de produção e disponibilização desse resíduo por parte da indústria.

Do ponto de vista nutricional o RUC merece destaque por conter alto teor proteico (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. Esse é um aspecto importante, pois segundo Mertens (1997), ruminantes requerem um mínimo de fibra efetiva na dieta para o funcionamento normal do rúmen e evitar a ocorrência de distúrbios digestivos que comprometam a saúde e o desempenho animal. De acordo com Santini et al. (1992), o funcionamento do rúmen está associado à adequada ruminação, que produz quantidade suficiente de substâncias tamponantes, por meio da salivação e, com isso, mantém pH ótimo para ação dos microrganismos ruminais.

Nesse sentido, o estudo do padrão de comportamento ingestivo dos animais nos da condição de avaliar se este alimento fornecido encontra-se adequado do ponto de vista nutricional (DIAS, 2012), sendo uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para a obtenção de melhor desempenho produtivo.

Sendo assim, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria, como alimento volumoso, em substituição a silagem de sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em sua fase de campo foi realizado no Setor de Ovinocultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o período de condução do estudo se estendeu de outubro a dezembro de 2013. O mesmo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da mesma instituição protocolo número 037/2014. Em sua fase laboratorial, o trabalho foi desenvolvido no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram utilizados 24 cordeiros machos, não castrados, da raça Suffolk, oriundos de parto simples, desmamados com idade média de 60 dias, devidamente vermifugados e

vacinados contra clostridioses. Logo após o desmame, os animais foram confinados em baias individuais, totalmente cobertas, com cama de casca de arroz e dimensão de 2 m² cada. Todas as baias possuíam comedouros e bebedouros individuais onde foi fornecida a alimentação e a água para os animais. Os cordeiros foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, constituídos por diferentes níveis de substituição do alimento volumoso (silagem de sorgo) por resíduo úmido de cervejaria (0%; 33,5%; 66,5% ou 100% de substituição) e seis repetições.

O início do período experimental foi precedido de um período de 10 dias para adaptação dos animais as condições de instalações, alimentação e manejo. O ensaio de alimentação iniciou após o período de adaptação, estendendo-se até o momento em que cada cordeiro atingia o escore de condição corporal pré-estabelecido em 3 (escala de 1 a 5) e então abatidos.

A dieta total foi fornecida *ad libitum*, composta por volumoso a base de silagem de sorgo e/ou resíduo úmido de cervejaria, de acordo com o tratamento, e concentrado composto por milho desintegrado, farelo de soja e mistura mineral. Utilizou-se uma relação volumoso:concentrado de 50:50, com base na matéria seca. As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas, de acordo com o NRC (2007), para obtenção de 200 g de ganho de peso diário. A relação entre a silagem de sorgo e o resíduo úmido de cervejaria 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 utilizado no presente trabalho foi adquirido de uma agroindústria cervejeira de Santa Maria e conservado na forma de silagem.

Na Tabela 1 está apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as 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), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), hemicelulose (HEMIC), celulose (CEL), lignina (LDA), cinzas (CIN), cálcio (Ca) e fósforo (P), dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais.

Item (%)	Silagem de sorgo	Resíduo de cervejaria	Milho quebrado	Farelo de soja	Calcário calcítico	Fosfato bicálcico	Sal comum
MS	32,54	27,51	88,46	87,94	100	100	100
MO	95,49	91,33	98,51	93,21	-----	-----	-----
PB	4,25	24,44	9,64	53,07	-----	-----	-----
EE	1,40	6,68	4,07	2,11	-----	-----	-----
FDN	64,47	55,98	13,98	14,62	-----	-----	-----
FDA	39,2	22,51	4,44	9,86	-----	-----	-----
CHT	89,84	60,21	84,80	38,03	-----	-----	-----
CNF	25,37	4,23	70,82	23,41	-----	-----	-----
NDT ¹	57,23	66,12	87,24	81,54	-----	-----	-----
HEMIC	25,27	33,47	nc ²	nc	-----	-----	-----
CEL	31,10	14,17	nc	nc	-----	-----	-----
LDA	8,10	8,34	nc	nc	-----	-----	-----
CIN	4,51	8,67	1,49	6,79	-----	-----	100
Ca	0,30	0,23	0,03	0,34	34,00	22,00	-----
P	0,18	0,70	0,25	0,58	0,02	19,13	-----

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

²nc = não calculado

Durante todo o experimento o fornecimento dos alimentos foi realizado diariamente, em dois períodos, manhã (08:00h) e tarde (17:00h), de modo que permitisse aproximadamente 15% de sobras, visando garantir o consumo voluntário máximo dos animais.

A cada três dias foram coletadas amostras das sobras e dos alimentos, durante o período de fornecimento, sendo que a cada 21 dias foram feitas amostras compostas das mesmas. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos identificados, acondicionadas em *freezer* e congeladas para posteriores análises laboratoriais.

As análises bromatológicas das amostras dos alimentos e das sobras (matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e matéria mineral) foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul (Tabela 2). Os valores que compõem os carboidratos totais (CHT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados conforme Sniffen et al. (1992), em que $CHT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e $CNF (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$. Os valores correspondentes aos nutrientes

digestíveis totais (NDT) foram obtidos de valores tabelados segundo Valadares Filho et al. (2006).

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

	Teor de resíduo de cervejaria			
	0%	33%	66%	100%
Proporção dos ingredientes (%MS)				
Silagem de sorgo	50,00	33,25	16,75	0,00
Resíduo de cervejaria	0,00	16,75	33,25	50,00
Milho quebrado	18,40	26,21	33,91	41,66
Farelo de soja	28,10	20,31	12,63	4,85
Calcário calcítico	1,50	1,83	2,12	2,44
Fosfato bicálcico	1,00	0,65	0,34	0,05
Sal comum	1,00	1,00	1,00	1,00
Composição bromatológica (%MS)				
MS	60,76	59,95	59,16	58,36
MO	92,06	91,80	91,54	91,22
PB	18,81	18,81	18,81	18,81
EE	2,04	3,08	4,10	5,14
FDN	38,92	37,45	36,00	34,52
FDA	23,19	19,97	16,80	13,58
CHT	71,21	69,91	68,63	67,28
CNF	32,30	32,46	32,63	32,75
NDT	67,58	69,53	71,45	73,36
CIN	7,94	8,20	8,46	8,78
Ca	0,98	0,98	0,98	0,98
P	0,49	0,49	0,49	0,49

Durante o período de confinamento os animais foram submetidos a dois momentos de observações de seu comportamento ingestivo, por um período de vinte e quatro horas, iniciando às oito horas de manhã e terminando às oito horas da manhã seguinte. O primeiro período de observações ocorreu quinze dias após o início do período experimental de confinamento e o segundo vinte dias posteriores ao primeiro. Durante estes períodos de avaliações foram observados, a intervalos de 10 minutos, os tempos despendidos em alimentação, ruminação, ócio e outras atividades, bem como o tempo de permanência em pé ou deitado. Determinou-se também o número e o tempo dos períodos de refeições e de ruminações de cada animal. A observação noturna dos animais foi realizada mediante o uso de iluminação artificial com o uso de lâmpadas incandescentes.

Os resultados referentes às características de comportamento ingestivo foram obtidos segundo Carvalho et al. (2006), utilizando-se as seguintes equações:

$$EAL_{MS} = CMS/TAL;$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL;$$

em que EAL_{MS} (g MS consumida/h) e EAL_{FDN} (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto em alimentação diariamente.

$$ERU_{MS} = CMS/TRU;$$

$$ERU_{FDN} = CFDN/TRU;$$

em que ERU_{MS} (g MS consumida/h) e ERU_{FDN} (g FDN consumida/h) = eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU;$$

em que TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, onde na avaliação das quatro dietas experimentais foram utilizadas seis repetições. Após a coleta dos dados, os resultados foram submetidos à 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 o nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste t (SAS, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elevação do nível de RUC das dietas experimentais proporcionou redução linear ($P \leq 0,05$) nos tempos despendidos em alimentação e ruminação e, conseqüentemente, diminuição do tempo de mastigação total e aumento do tempo de ócio, tanto quando expresso em min/dia bem como em % do tempo nas 24 horas (Tabela 3 e 4). Verifica-se na Tabela 2 que a medida que se aumentou o nível de inclusão do RUC ocorreu um incremento na densidade energética das dietas, sendo que isso ocorreu pela maior concentração de energia do RUC em comparação a silagem de sorgo bem como devido a uma maior participação de milho quebrado, aspectos esses que podem ter levado a redução do tempo despendido em alimentação. Segundo Mertens (1983) e Mertens (1994), quando se utilizam rações com alto teor de energia a demanda fisiológica do animal pode ser um fator que limita a ingestão.

Nesse caso o animal consome alimento para manter uma ingestão constante de energia e a ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, o tempo de alimentação, poderá diminuir com o incremento da densidade energética da dieta. Já em relação à redução do tempo despendido com ruminção, o resultado pode ser explicado pela redução do tamanho de partícula da dieta com a inclusão do RUC e também pela redução do teor de FDA, o que leva a diminuição da necessidade de processamento de partícula através de atividade de ruminção e diminuição do tempo de permanência do alimento no rúmen. Essa afirmativa é corroborada pelo resultado obtido por Bezerra et al. (2004), os quais avaliaram o efeito de diferentes tamanhos de partículas da fibra dietética para vacas leiteiras e observaram que os animais gastaram menos tempo em ruminção e que ocorreu redução significativa no tempo médio de retenção das partículas dietéticas no rúmen a medida que ocorreu diminuição do perfil granulométrico das dietas.

Tabela 3 - Valores médios (min/dia) para os tempos despendidos em alimentação (ALIM), ruminção (RUM), mastigação total (TMT), ócio (OCIO), outras atividades (OUT) e para permanência em pé (EM PE) ou deitado (DEIT), de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de regressão ¹	R ²	P>F
	0	33	66	100			
ALIM	205,00	203,33	176,66	169,16	$\hat{Y} = 208,66672 - 0,40250RC$	0,22	0,0287
RUM	456,66	445,00	456,66	368,33	$\hat{Y} = 469,75997 - 0,76187RC$	0,42	0,0129
TMT	661,66	648,33	633,33	537,50	$\hat{Y} = 678,42669 - 1,16437RC$	0,54	0,0005
OCIO	748,33	768,33	783,33	880,83	$\hat{Y} = 733,23250 + 1,23952RC$	0,54	0,0004
OUT	30,00	23,33	23,33	21,66	$\bar{Y} = 24,58$	-----	0,3735
EM PE	451,66	460,00	428,33	412,50	$\bar{Y} = 438,13$	-----	0,1291
DEIT	988,33	980,00	1011,67	1027,50	$\bar{Y} = 1001,87$	-----	0,1291

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Tabela 4 - Valores médios (%) para os tempos despendidos em alimentação (ALIM), ruminação (RUM), mastigação total (TMT), ócio (OCIO), outras atividades (OUT) e para permanência em pé (EM PE) ou deitado (DEIT), de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de regressão ¹	R ²	P>F
	0	33	66	100			
ALIM (%)	14,23	14,12	12,27	11,75	$\hat{Y}=14,48833-0,02790RC$	0,22	0,0289
RUM (%)	31,71	30,9	31,71	25,58	$\hat{Y}=32,62281-0,05291RC$	0,42	0,0129
TMT (%)	45,94	45,08	43,11	37,56	$\hat{Y}=47,00116-0,08152C$	0,46	0,0009
OCIO (%)	51,97	53,35	54,4	61,17	$\hat{Y}=50,91800+0,08609RC$	0,54	0,0004
OUT (%)	2,08	1,61	1,62	1,5	$\bar{Y}=1,70$	-----	0,3718
EM PE (%)	31,36	31,71	29,97	28,64	$\bar{Y}=30,43$	-----	0,1517
DEIT (%)	68,63	68,28	70,02	71,35	$\bar{Y}=69,57$	-----	0,152

¹RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Deve-se enfatizar que quando os tempos de ruminação e mastigação do alimento são limitados, ocorre redução da produção de saliva, podendo levar à diminuição do pH ruminal e, conseqüentemente, da digestibilidade da fibra (MACEDO et al., 2007). Apesar da adição do resíduo úmido de cervejaria ter ocasionado reduções na atividade de mastigação, a quantidade de fibra efetiva presente na mesma é um fator que acaba compensando a menor produção de saliva, pois promove um padrão de fermentação semelhante ao de uma forragem e assim, ajuda a manter o pH ruminal, não prejudicando o desempenho do animal (MACEDO et al., 2007). Nesse sentido Silva et al. (2011) testaram diferentes teores de inclusão de RUC (0; 25; 50; 75 e 100%) em substituição ao concentrado da dieta de cabras no final de lactação e concluíram que o RUC pode ser utilizado como fonte de fibra efetiva na dieta dos animais.

Resultados semelhantes ao do presente estudo foram obtidos por Mendonça (2012), que ao trabalhar com quatro níveis de inclusão de RUC na dieta de cabras leiteiras (0, 15, 20 e 25%) em substituição ao farelo de soja do concentrado, não observou efeito significativo (P>0,05) das dietas sobre as características do comportamento ingestivo dos animais com valores médios de 204,0 min/dia para atividade de alimentação, 482,4 min/dia para ruminação e 689,4 min/dia para ócio. Corroborando também os resultados obtidos nesse experimento, encontra-se o trabalho conduzido por Castagnino et al. (2009), que ao avaliarem o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados em confinamento com dietas contendo diferentes resíduos agroindústrias (casca de soja, quirera de arroz ou pó de malte de cervejaria) em uma relação volumoso:concentrado de 40:60, observaram valores médios de

219,16 min/dia para alimentação, 483,75 min/dia para ruminção, 737,50 min/dia para ócio e 702,91 min/dia para o tempo de mastigação total.

Quanto aos tempos de permanência em pé ou deitados observa-se que esses não foram influenciados ($P>0,05$) pelo nível de RUC das dietas, apresentando valores médios de 438,12 e 1001,87 min/dia, respectivamente (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Castagnino et al. (2009), os quais avaliando o comportamento ingestivo de cordeiros terminados em confinamento com dietas contendo diferentes resíduos agroindústrias verificaram valores médios de 423,33 min/dia e 29,39 % de permanência em pé e de 1015,41 min/dia e 70,49 % com os animais permanecendo deitados. Já Bernardes (2014) avaliando o comportamento ingestivo de cordeiros da raça Texel em confinamento observou valores médios de 402,99 min/dia e 27,99 % para o tempo de permanência em pé e de 1037,53 e 72,05 % para o tempo de permanência dos animais deitados, valores esses também próximos aos obtidos nesse trabalho.

Independente do nível de RUC das dietas a maior concentração da atividade de alimentação ocorreu nos períodos P1 e P3 onde se encontram os horários de fornecimento da ração para os animais, ou seja as 08:00h e 17:00h (Figura 1). Isto caracterizando o estímulo da oferta de alimento para a atividade de ingestão e a concentração da atividade ingestiva durante o período diurno, resultado esse que está de acordo com Cardoso et al. (2006) e Hübner et al. (2008). Verifica-se que, em média, o somatório dos períodos 1 e 3 representa 78,78% do total das atividades de alimentação dos animais, concordando com Carvalho et al. (2006), que observou em cabras em lactação um valor médio de 70,2%.

A atividade de ruminção ocorreu preferencialmente à noite (P2, P5 e P6), horário em que a temperatura foi mais amena (Figura 2). Cardoso et al. (2006), avaliando cordeiros em confinamento, observaram que a atividade de ingestão foi maior (82,65%) no período diurno, enquanto 50,92% da atividade de ruminção foram desempenhadas no período noturno. Esse resultado é corroborado pela afirmativa de Polli et al (1996), os quais citam que a distribuição da ruminção é bastante influenciada pela alimentação, visto que a ruminção se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranquilo, afirmativa essa embasada pelos resultados do presente estudo.

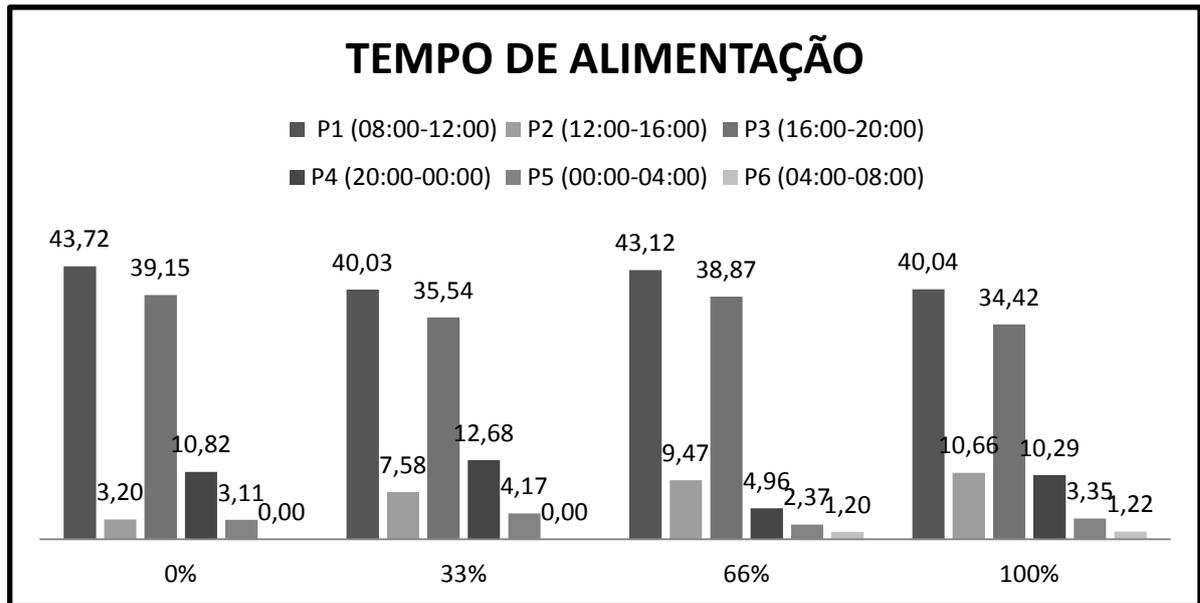


Figura 1 - Distribuição do tempo despendido em alimentação (%), em seis períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de inclusão de RUC nas dietas de terminação de cordeiros confinados.

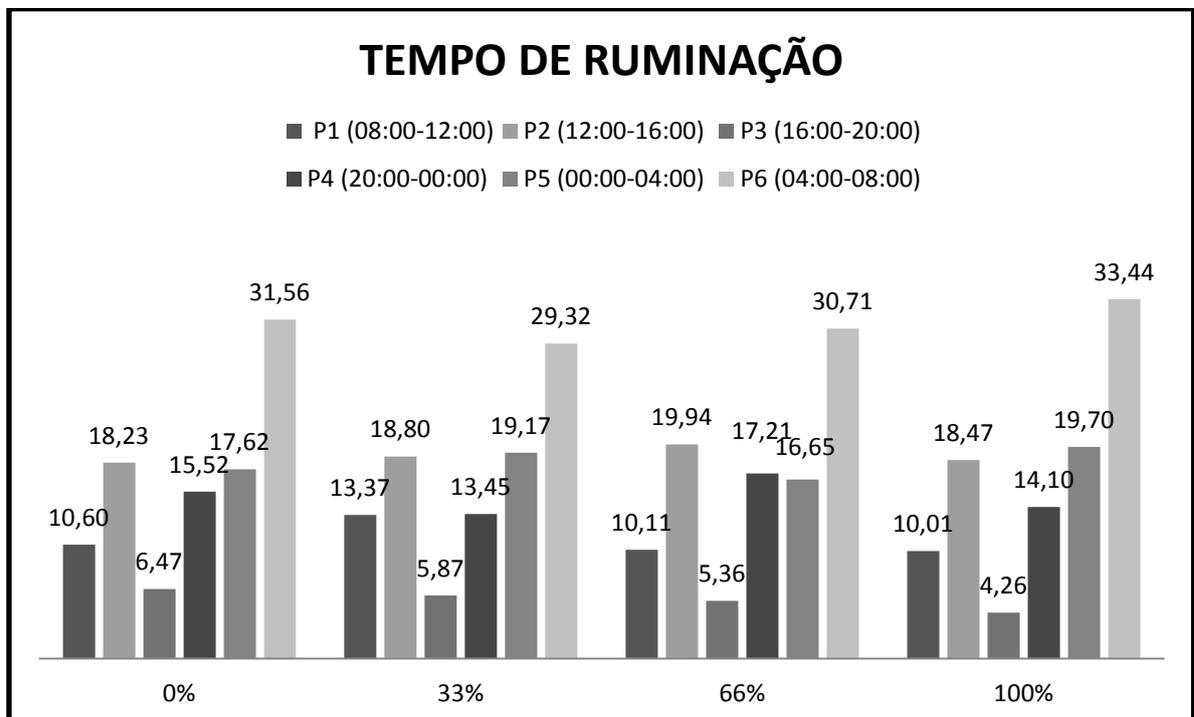


Figura 2 - Distribuição do tempo despendido em ruminação (%), em seis períodos, nas 24 horas do dia, em função dos níveis de inclusão de RUC nas dietas de terminação de cordeiros confinados.

Embora tenha ocorrido redução linear ($P \leq 0,05$) nos tempos despendidos em alimentação, ruminação e de mastigação total e aumento do tempo de ócio (Tabela 3), observa-se que os consumos de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) não foram influenciados pelo nível de RUC das dietas ($P \geq 0,05$), resultado esse importante do ponto de vista nutricional e produtivo dos animais (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios para os consumos de matéria seca (CMS, Kg/dia), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN, Kg/dia), ganho de peso médio diário (GMD, Kg), eficiências de alimentação (EAL, g MS/h e g FDN/h) e de ruminação (ERU, g MS/h e g FDN/h), de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de Regressão ¹	R ²	P>F
	0	33	66	100			
CMS	1,30	1,43	1,38	1,37	$\bar{Y} = 1,371$	-----	0,7354
CFDN	0,46	0,50	0,46	0,44	$\bar{Y} = 0,466$	-----	0,5647
GMD	0,26	0,33	0,37	0,36	$\hat{Y} = 0,22741 + 0,00107RC$	0,20	0,0500
EAL _{MS}	382,6	450,8	479,7	509,0	$\bar{Y} = 455,56$	-----	0,0983
EAL _{FDN}	135,8	159,7	159,7	165,5	$\bar{Y} = 155,20$	-----	0,3063
ERU _{MS}	173,2	193,3	181,3	222,6	$\hat{Y} = 172,09672 + 0,41014RC$	0,28	0,0348
ERU _{FDN}	61,4	68,0	60,4	72,2	$\bar{Y} = 65,52$	-----	0,2840

¹ RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

É importante enfatizar que a redução do tempo de alimentação pode levar a redução da ingestão diária de alimento e, conseqüentemente, de nutrientes, o que pode limitar a expressão do potencial genético. Além disso, com a redução do tempo de ruminação e aumento do tempo de ócio, há redução da produção de saliva e menor fluxo de substâncias tamponantes para o rúmen, o que pode levar a queda do pH ruminal e a ocorrência de distúrbios metabólicos tendo como consequência a diminuição do consumo de matéria seca e comprometimento do ganho de peso dos cordeiros. No caso específico do presente estudo, provavelmente, devido à diminuição do tamanho de partícula da dieta com a elevação do teor de RUC, houve aumento da taxa de bocado, o que foi fundamental para manutenção do consumo por parte dos animais. Outro importante aspecto é que segundo Macedo et al. (2007), o RUC apresenta uma importante quantidade de fibra efetiva que acaba compensando a redução da produção de saliva e, com isso, proporcionando condições para manutenção do pH ruminal em níveis satisfatórios para manutenção de consumo e proporcionando bom desempenho animal. Esse resultado é comprovado quando se avalia os valores obtidos para o

ganho de peso dos cordeiros, onde se verificou aumento linear ($P \leq 0,05$) para essa variável ($\hat{Y} = 0,22741 + 0,00107RC$) à medida que se incrementou o nível de RUC das dietas experimentais.

Quanto às eficiências de alimentação e de ruminação, observou-se efeito do teor de RUC apenas para a eficiência de ruminação, expressa em g MS/h, sendo que essa aumentou linearmente ($P \leq 0,05$). Uma vez que o tempo de ruminação diminuiu linearmente e o consumo de MS não foi influenciado pelo nível de RUC das dietas experimentais, o resultado pode ser explicado pelo aspecto de que os animais tiveram uma maior quantidade de MS para ser processada a cada atividade de ruminação, explicando o resultado obtido.

Os números de refeições e ruminações não foram influenciados pelo nível de RUC das dietas (Tabela 6), apresentando valores médios de 9,14 e 22,66 vezes por atividade, respectivamente, resultado esse superior ao obtido por Bernardes (2014), que testando diferentes dietas de alto grão na terminação de cordeiros Texel em confinamento verificou valores médios de 6,87 refeições e de 17,67 vezes de atividade de ruminação. A diferença entre os estudos para o número de refeições pode ser atribuída às diferenças na densidade energética da dieta que era superior no estudo que testou diferentes dietas de alto grão, levando a regulação fisiológica do consumo de MS e, conseqüentemente, redução do número diário de refeições.

Tabela 6 - Valores médios para número de refeições (Nº de REF) e de ruminações (Nº de RUM), em 24 horas, tempo despendido por refeição (min/REF) e ruminação (min/RUM), peso de MS ou de FDN ingerida por refeição (g/MS por REF e g/FDN por REF, respectivamente) e peso de matéria seca ou de FDN ruminadas por atividade ruminatória (g/MS por RUM e g/FDN por RUM), respectivamente, de acordo com os tratamentos.

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				Equação de Regressão ¹	R ²	P>F
	0	33	66	100			
Nº de REF	8,83	9,91	8,50	9,33	$\bar{Y} = 9,14$	-----	0,9809
Nº de RUM	21,25	23,41	24,25	21,75	$\bar{Y} = 22,66$	-----	0,6294
min/REF	24,28	20,46	21,89	18,92	$\hat{Y} = 23,59487 - 0,04408RC$	0,23	0,0499
min/RUM	21,47	19,24	18,95	17,37	$\hat{Y} = 21,15266 - 0,03781RC$	0,28	0,0107

¹ RC = Nível de substituição do volumoso da dieta por resíduo de cervejaria.

Já em relação ao número de atividades de ruminação, a diferença pode ser atribuída ao menor teor de FDN presente nas dietas de alto grão em comparação àqueles presentes nas dietas do diferentes níveis de RUC testadas nesse estudo, o que é corroborado pela afirmativa

de Dado e Allen (1995), os quais afirmam diminuir o número de períodos de ruminação de acordo com a redução da quantidade de fibra na dieta, como consequência da menor necessidade de processamento da digesta ruminal.

Já os tempos médios despendidos por atividade de refeição (min/ref) e de ruminação (min/rum) diminuíram linearmente ($P \leq 0,05$) com a elevação do teor de RUC das dietas experimentais. Esse resultado pode ser explicado, em parte, pela redução do teor de FDN das dietas com o incremento do teor de RUC, o que está de acordo com Beauchemin e Buchanan-Smith (1989), que afirmam que os tempos de ingestão e ruminação variam de acordo com o conteúdo de fibra dietética. Outro aspecto que pode explicar o resultado obtido é a redução do tamanho de partícula das dietas experimentais, o qual diminuiu com o incremento do teor de RUC. Nesse sentido, pode-se inferir que à medida que ocorreu redução da granulometria das dietas ocorreu um aumento da taxa de bocado, onde os cordeiros ingeriram uma maior quantidade de alimento a cada tempo gasto com atividade de refeição, levando a redução da necessidade do tempo gasto por cada refeição. Da mesma forma, a redução da granulometria das dietas experimentais levou a diminuição do tempo gasto por atividade de ruminação, sendo uma consequência da redução do estímulo de ruminação devido a menor necessidade de processamento de alimento e do maior fluxo de alimento através do trato gastrointestinal dos animais.

CONCLUSÃO

A utilização de teores crescentes de resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso em substituição a silagem de sorgo na dieta de cordeiros confinados promove redução linear nos tempos despendidos em alimentação, ruminação e mastigação total, bem como no tempo gasto por atividade de refeição e de ruminação. Por outro lado, o tempo de ócio e a eficiência de ruminação aumentam linearmente. Contudo não há alteração em relação ao consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro e há melhoria no ganho de peso dos animais, podendo-se inferir que a substituição total de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria com alimento volumoso pode ser recomendada para a terminação de cordeiros em sistema de confinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAUCHEMIN, K. A.; BUCHANAN-SMITH, J. G. Effects of neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 9, p. 2288-2300, 1989.

BERNARDES, G. M. C. **Uso de dietas de alto grão na terminação de cordeiros em confinamento**. 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BEZERRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; BEZERRA, A. R. G. F.; PEREIRA, J. C.; PAULINO, M. F. Perfil Granulométrico da Fibra Dietética sobre o Tempo Médio de Retenção e a Digestibilidade Aparente de Dietas para Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2378-2386, 2004 (Supl.3).

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**, Novo Hamburgo, v. 60 n. 5, p. 1205-1212, 2008.

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. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, 2009.

CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G.; GARCIA, R. P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 604-609, mar-abr, 2006.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 562-568, 2006.

CASTAGNINO, P. S.; CARVALHO, S.; HASTENPFLUG, M.; MEDEIROS, L. M.; CASTAGNINO, D. S. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados em confinamento com diferentes resíduos agroindustriais. **Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária - Ciências Agrárias, Animais e Florestais - UTFPR Campus Dois Vizinhos**, 2009.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Intake limitation, feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 1, p. 118-133, 1995.

DIAS, F. D. **Substituição do alimento volume por casca de soja na alimentação de cordeiros das raças Texel e Ideal em confinamento**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; ERKEL, J. A.; PRADO, I. N.; JONKER, R. C.; GUIMARÃES, K. C. Coeficiente de digestibilidade e características ruminais de bovinos alimentados com rações contendo resíduo de cervejaria fermentado. **Revista Brasileira de Zootecnia [online]**. 2008, v. 37, n. 9, p. 1685-1695. ISSN 1516-3598

HÜBNER, C. H.; PIRES, C. C.; GALVANI, D. B.; CARVALHO, S.; JOCHIMS, F.; WOMMER, T. P.; GASPERIN, B. G. Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1078-1084, 2008.

MACEDO, C.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B.; PEREIRA, E.S.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; RAMOS, B.M.O.; MORI, R.M.; PINTO, A.P.; ALVES, T.C.; CASIMIRO, T.R. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.

MENDONÇA, L. M. **Utilização do resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras anglo nubiana em final de lactação**. 2012, 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Sergipe, 2012.

MERTENS, D. R. **Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages**. Ithaca: Cornell University, 1983. p. 60-69.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G. C.; COLLINS, M.; MERTENS, D. R. et al. (Eds.). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p. 450-493.

MERTENS, D. R. Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p. 987-993, 1996.

SÁ, J. L. e OTTO de Sá, C. **Recria e terminação de cordeiros em confinamento**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm>. Acesso em: 22 ago. 2013.

SANTINI, F. J.; LU, C. D.; POTCHOIBA, M. J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goats fed alfafa hay. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 209- 219, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT® 9.1 User's guide**. Cary, NC, 2013. 5135p.

SEAPA. **Secretaria Estadual da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. 2012. Disponível em: < http://www.agricultura.rs.gov.br/conteudo/1033/?Mais_Ovinos_no_Campo >. Acesso em: 20 nov. 2014.

SILVA, V. B.; FONSECA, C. E. M.; ALMEIDA, M. I. V.; BRASILEIRO, L. S. G.; GODOI, F. N.; MENDONÇA, M. S. Comportamento alimentar de cabras alimentadas com diferentes teores de fibra em detergente neutro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p. 165-170, 2011.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. CQBAL 2.0. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 2006. 329p.

VIANA, J. G. A. et al. Comercialização da carne ovina no varejo de Santa Maria-RS: preços, origem e apresentação do produto. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 22., 2007, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2007. (CD-ROOM).

VIANA, J. G. A. Governança da cadeia produtiva da ovinocultura no Rio Grande do Sul: Estudo de caso à luz dos custos de transação e produção. 2008, 137f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

6 CONCLUSÃO GERAL

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que a substituição de silagem de sorgo pelo resíduo úmido de cervejaria na terminação de cordeiros confinados não afeta o consumo de matéria seca dos animais. Além disso, promove melhoria do ganho de peso e da conversão alimentar, bem como proporciona aumento da lucratividade desse sistema, tornando-se uma fonte alternativa de alimento volumoso a ser utilizada na formulação de dietas para ruminantes.

Os diferentes níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria nas dietas dos cordeiros não exercem influência sobre as características da carcaça, os cortes comerciais como também a proporção dos componentes não carcaça dos animais, com exceção das proporções de diafragma, omaso cheio e omaso vazio que apresentaram redução com o aumento do nível de inclusão.

Sobre as características de comportamento ingestivo, os cordeiros que receberam maiores níveis de resíduo úmido de cervejaria nas dietas apresentaram reduções nos tempos despendidos à alimentação e ruminação, e conseqüentemente maior tempo de ócio. Isso pode ser explicado pela maior concentração de energia que o resíduo apresenta, limitando em parte o consumo destes animais. Em relação à redução do tempo despendido com ruminação, o resultado pode ser explicado pela redução do tamanho de partícula da dieta com a inclusão do RUC e também pela redução do teor de FDA, o que leva a diminuição da necessidade de processamento de partícula através de atividade de ruminação e diminuição do tempo de permanência do alimento no rúmen. Apesar da adição do resíduo úmido de cerveja influenciar os tempos de alimentação e ruminação dos cordeiros, o RUC apresenta uma quantidade de fibra efetiva suficiente para manutenção das condições ruminais adequadas e, conseqüentemente, não prejudicando o desempenho do animal.

A utilização do resíduo úmido de cervejaria como alimento volumoso na alimentação de cordeiros confinados em fase de terminação mostrou ser uma boa alternativa, trazendo benefícios para a composição das dietas de pequenos ruminantes, garantindo maior disponibilidade de alimentos principalmente no período de escassez de forragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS - A.R.C.O. Ovinocultura é paixão, tradição e arte. **ARCO Jornal**, edição especial, ago. 2008.

BOVOLENTA, S.; PIASENTIER, E.; PERESSON, C.; MALOSSINI, F. The utilization of diets containing increasing levels of dried brewers' grains by growing lambs. **Animal Science**, v. 66, p. 689-695, 1998.

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 Agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1392-1399, 2009.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. Cordeiro para Abate Superprecoce – parte 1. **O Berro**, n° 86, fev de 2006. Uberaba/MG, p. 107 – 110. 2006.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares e correlatas**. Piracicaba, 1999. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 1999.

CABRAL FILHO, S. L. S.; BUENO, I. C. S.; ABDALLA, A. L. Substituição do feno de Tifton pelo resíduo de cervejaria úmido em dietas de ovinos em manutenção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p. 65-73, 2007.

CARVALHO, S. **Desempenho, Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Cordeiros Machos Inteiros, Machos Castrados e Fêmeas Alimentados em Sistema de Confinamento**. Santa Maria, 1998. 116 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

CLARK, J. H.; MURPHY, M. R.; CROCKER, B. A. Supplying the protein needs of dairy cattle from by products feeds. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 5, p. 1092-1109, 1987.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, safra 2012/2013, décimo levantamento**. Julho/2013. Disponível em < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho__2013.pdf >. Acesso em: 20 jul. 2013.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F. et al. Caracterização, fracionamento proteico, degradabilidade ruminal e digestibilidade *in vitro* da matéria seca e proteína bruta do resíduo de cervejaria úmido e fermentado. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 29, n. 3, p. 291-299, 2007.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; ERKEL, J. A. 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.

JOHNSON, C. O.L. E.; HUBER, J. T.; KING, K. J. Storage and utilization of wet brewers grains in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 1, p. 98-107, 1987.

LIMA, M. L. **Resíduo úmido de cervejaria: formas de conservação e efeitos sobre parâmetros ruminais**. Piracicaba, 1993. 98p. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, R. M. G. Qualidade de Carcaças de Cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, Terminados em Pastagem e Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5., set./out. 2000.

NUNES, H.; ZANINE, A. de M.; MACHADO, T. M. M. et al. Alimentos alternativos na dieta de ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 15, n. 4, p. 141-151, 2007.

PEREIRA, J. R. A.; SANTOS, I. C. Sistema Intensivo de Produção de Ovinos. **Produção de Ovinos**. Ed. UEPG, 2001.

PHIPPS, R. H.; SUTTON, J. D.; JONES, B. A. Forage mixtures for dairy cows: the effect on dry-matter intake and milk production of incorporating either fermented or urea-treated whole-crop wheat, brewer's grain, fodder beet or maize silage into diets based on grass silage. **Animal Science**, v. 61, p. 491- 496, 1995.

RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. SILAGENS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.), MILHO (*Zea mays* L.) E SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) PARA OVELHAS EM CONFINAMENTO. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2. Santa Maria, mar./abr. 2002.

ROSA, S. E. S.; COSENZA, J. P.; LEÃO, L. T. S. **Panorama do setor de bebidas no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006.

SÁ, J. L. & OTTO de Sá, C. **Recria e terminação de cordeiros em confinamento**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm>. Acesso em: 10 jul. 2013.

SEBRAE. **Informações de mercado sobre caprinos e ovinos**. SEBRAE Série Mercados: Relatório Final, 2005. 73 p.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 230 p.

SILVA, T. C. P. **Substituição do Farelo de Trigo pela Torta de Babaçu na Alimentação de Vacas Mestiças em Lactação**. 2006. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, 2006.

SILVEIRA, H. S. **Coordenação na cadeia produtiva de ovinocultura: o caso do conselho regulador Herval Premium**. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**. Brasília/DF, n. 24, ano VII, p. 15-18, set/out/dez 2001.

SINDICERV – **Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja**. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br/atuacao.php>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

SIQUEIRA, E. R.; AMARANTE, A. F. T.; FERNANDES, S. Estudo Comparativo da Recria de Cordeiros em Confinamento e Pastagem. In: **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 5, p. 17 – 28, 1993.

TEIXEIRA, J. C.; MORON, I. R. Utilização de Alimentos Alternativos na Dieta de Ovinos. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 1998, Lavras. **Anais...** Lavras/MG: UFLA, 2000. p. 5374.

TORRENT, J.; JOHNSON, D. E.; KUJAWA, M. A. Co-product fiber digestibility: kinetic and "in vivo" assessment. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 790-795, 1994.

WEST, J. W.; ELY, L. O.; MARTIN, S. A. Wet brewers grain for lactating dairy cows during hot, humid weather. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 196-204, 1994.