



Archivos de Zootecnia

ISSN: 0004-0592

pa1gocag@lucano.uco.es

Universidad de Córdoba

España

Frasson, M.F.; Carvalho, S.; Pires, C.C.; Simões, F.S.B.; Severo, M.M.; Farinha, E.T.;
Menegon, A.M.; Simões, R.R.; Mello, V.L.; Kayser, A.

Comportamento ingestivo e produtivo de cordeiros alimentados com resíduo úmido de
cervejaria em substituição a silagem de sorgo

Archivos de Zootecnia, vol. 65, núm. 250, junio, 2016, pp. 183-190

Universidad de Córdoba

Córdoba, España

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49545852011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Comportamento ingestivo e produtivo de cordeiros alimentados com resíduo úmido de cervejaria em substituição a silagem de sorgo

Frasson, M.F.¹; Carvalho, S.^{2@}; Pires, C.C.²; Simões, F.S.B.¹; Severo, M.M.³; Farinha, E.T.³; Menegon, A.M.³; Simões, R.R.¹; Mello, V.L.³ e Kayser, A.³

¹Programa de pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS. Brasil.

²Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS. Brasil.

³Curso de graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Santa Maria, RS. Brasil.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Alimentação. Ruminação.
Consumo voluntário.
Eficiência alimentar.
Suffolk.

RESUMO

O objetivo deste 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%. 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 proteína bruta (PB). Os tempos despendidos com alimentação, ruminação e mastigação total diminuíram linearmente ($p < 0,05$) enquanto que o tempo de ócio aumentou linearmente ($p < 0,05$) com a elevação do nível de RUC na dieta. Os consumos de matéria seca e de fibra em detergente neutro não foram influenciados pelo nível de RUC das dietas ($p > 0,05$), apresentando valores médios de 1,371 e 0,466 Kg/dia, respectivamente. Verificou-se aumento linear ($p < 0,05$) 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 ($p < 0,05$) enquanto que os tempos gastos por atividade de refeição (min/refeição) e de ruminação (min/ruminação) diminuíram linearmente ($p < 0,05$) com o incremento do teor de RUC das dietas. Embora algumas características do comportamento ingestivo sejam modificadas com a inclusão do RUC nas dietas 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. A utilização de teores crescentes de RUC como alimento volumoso em substituição à 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.

Ingestive and productive behavior of lambs fed on wet brewers grains instead of sorghum silage

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of increasing levels of the substitution of sorghum silage by wet brewery grains (WBG) on the feeding behavior of feedlot finished lambs. Twenty-four Suffolk breed single birth non-castrated male lambs were maintained in individual stalls. The treatments consisted of four substitution levels of sorghum silage by WBG: 0%; 33.5%; 66.5% or 100%. Roughage and concentrate at 50:50 ratio were used, basing 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 ($P < 0.05$) while the idle time linearly increased ($P < 0.05$) with increasing WBG levels in the diet. Dry matter intake and neutral detergent fiber intake were not affected ($p > 0.05$) by RUC level of diets ($p > 0.05$), averaging 1.371 and 0.466 Kg/day, respectively. WBG level in diets linearly increased ($P = 0.05$) daily weight gain of the animals. Rumination efficiency linearly increased ($p < 0.05$) while the time used for food intake (min/intake) and rumination (min/rumination) decreased ($p < 0.05$) with the increase of WBG level. Although some feeding behavior characteristics were modified with WBG inclusion, the results justify the recommendation of total substitution of sorghum silage for WBG as forage food for finishing lambs in feedlot. The use of increasing levels of WBG as roughage food replacing sorghum silage in feedlot lambs diet promotes a linear reduction in the time spent eating, ruminating and total chewing, as well as the time spent for meal activity and rumination.

ADDITIONAL KEYWORDS

Feeding. Rumination.
Voluntary intake.
Feeding efficiency.
Suffolk.

INFORMACIÓN

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 14.07.2015
Aceptado/Accepted: 14.03.2016
On-line: 11.06.2016
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
scarvalhoufsm@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Atualmente a ovinocultura é uma atividade crescente, principalmente, devido ao incremento no merca-

do de carne ovina que vem ocorrendo não só no Brasil, mas no mundo como um todo. Segundo Viana (2007), os preços pagos pelo cordeiro apresentaram considerável elevação na última década fazendo os produtores

vislumbrarem um novo potencial de mercado e invistirem 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 salientar 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 tam-

ponantes, 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 e seis repetições, 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).

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 (de acordo com a exigência de frigoríficos, em uma escala de 1 a 5, onde 1- muito magro e 5 - muito gordo) e então abatidos.

O fornecimento dos alimentos foi realizado diariamente, em dois períodos, manhã (08:00 h) e tarde (17:00 h), de modo que permitisse aproximadamente 15% de sobras, visando garantir o consumo voluntário máximo dos animais. A dieta era composta por volu-

moso a base de silagem de sorgo (Agrocere, variedade AG2005E, colhida na fase em que os grãos se encontravam no ponto pastoso-farináceo) 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 (18,81% de PB), de acordo com o NRC (2007), para obtenção de 200 g de ganho de peso diário em cordeiros de maturidade tardia. 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, RS, e conservado na forma de silagem, sendo que o mesmo pode ser considerado representativo em relação aqueles normalmente produzidos pelas agroindústrias produtoras de cerveja.

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. 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 I** está apresentada, com base na matéria seca, a composição químico-bromatológica dos alimentos que compõem as dietas e na **tabela II**, a proporção dos ingredientes e a composição bromatológica das dietas experimentais.

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 e de fibra em detergente neutro. O ganho de peso médio diário (GMD) foi obtido pela seguinte equação: $GMD (Kg/dia) = (peso\ vivo\ final (Kg) - peso\ vivo\ inicial (Kg)) / número\ de\ dias\ do\ período\ experimental$ em que o cordeiro permaneceu confinado.

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 pe-

Tabela I. Composição química (%MS) dos alimentos utilizados na formulação das dietas experimentais (Dry matter chemical composition of ingredients used in the experimental diets).

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	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	-

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; CHT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; HEMIC= hemicelulose; CEL= celulose; LDA= lignina; CIN= cinzas.

Valor tabelado (Valadares Filho *et al.*, 2006); nc= não calculado.

Tabela II. Proporção dos ingredientes (%MS) e composição bromatológica da dieta experimental (Proportion of ingredients and chemical composition of experimental diets).

	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

MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; CHT= carboidratos totais; CNF= carboidratos não fibrosos; NDT= nutrientes digestíveis totais; CIN = cinzas.

ríodos 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. Foram utilizados doze observadores, sendo que cada dois avaliou o comportamento ingestivo dos animais por quatro horas, ininterruptas.

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, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elevação do nível de RUC das dietas experimentais proporcionou redução linear ($p < 0,05$) nos tempos despendidos em alimentação e ruminação e, consequentemente, 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 III). Verifica-se na tabela II que à 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 no concentrado, 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

Tabela III. Efeito do nível de substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria sobre o comportamento ingestivo de cordeiros confinados (Effect of the substitution of sorghum silage for wet brewery grains on the ingestive behavior of feedlot lambs).

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				RC	p>F	CV (%)
	0	33	66	100			
ALIM (min/dia)	205,00	203,33	176,66	169,16	¹	0,0287	16,63
RUM (min/dia)	456,66	445,00	456,66	368,33	²	0,0129	11,90
TMT (min/dia)	661,66	648,33	633,33	537,50	³	0,0005	8,42
OCIO (min/dia)	748,33	768,33	783,33	880,83	⁴	0,0004	6,80
OUT (min/dia)	30,00	23,33	23,33	21,66	$\bar{Y} = 24,58$	0,3735	61,37
EM PE (min/dia)	451,66	460,00	428,33	412,50	$\bar{Y} = 438,13$	0,1291	11,81
DEIT (min/dia)	988,33	980,00	1011,67	1027,50	$\bar{Y} = 1001,87$	0,1291	5,16
ALIM (%)	14,23	14,12	12,27	11,75	⁵	0,0289	16,63
RUM (%)	31,71	30,9	31,71	25,58	⁶	0,0129	11,90
TMT (%)	45,94	45,08	43,11	37,56	⁷	0,0009	8,99
OCIO (%)	51,97	53,35	54,4	61,17	⁸	0,0004	6,80
OUT (%)	2,08	1,61	1,62	1,5	$\bar{Y} = 1,70$	0,3718	61,46
EM PE (%)	31,36	31,71	29,97	28,64	$\bar{Y} = 30,43$	0,1517	11,99
DEIT (%)	68,63	68,28	70,02	71,35	$\bar{Y} = 69,57$	0,1520	5,24

ALIM= alimentação; RUM= ruminação; TMT= mastigação total; OCIO= ócio; OUT= outras atividades; EM PE= permanência em pé; DEIT= permanência deitado.

¹ $\bar{Y} = 208,66672 - 0,40250RC$, $R^2 = 0,22$.

² $\bar{Y} = 469,75997 - 0,76187RC$, $R^2 = 0,42$.

³ $\bar{Y} = 678,42669 - 1,16437RC$, $R^2 = 0,54$.

⁴ $\bar{Y} = 733,23250 + 1,23952RC$, $R^2 = 0,54$.

⁵ $\bar{Y} = 14,48833 - 0,02790RC$, $R^2 = 0,22$.

⁶ $\bar{Y} = 32,62281 - 0,05291RC$, $R^2 = 0,42$.

⁷ $\bar{Y} = 47,00116 - 0,08152C$, $R^2 = 0,46$.

⁸ $\bar{Y} = 50,91800 + 0,08609RC$, $R^2 = 0,54$.

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

do animal pode ser um fator que limita a ingestão. Nesse caso o animal consome alimento para manter uma ingestão constante de energia e matéria seca e, consequentemente, o tempo de alimentação, poderá diminuir com o incremento da densidade energética da dieta.

Já 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 dos teores de FDN e 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. Observa-se que a silagem de sorgo utilizada apresentava um elevado teor de fibra em detergente neutro e uma baixa proporção de proteína bruta uma vez que havia uma pequena participação de grãos no material ensilado o que fez com que a concentração desses nutrientes apresentasse variação em relação aos valores normalmente encontrados na literatura para esse tipo de silagem. Nesse sentido, a maior proporção de silagem de sorgo e menor de RUC fez com que se elevassem os teores de FDN e de FDA da dieta, incrementando o tempo despendido em ruminação.

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, consequentemente, 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 agroindustriais (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 ruminação, 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, apresentado valores médios de 438,12 e 1001,87 min/dia, respectivamente (**tabela III**). 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.

Embora tenha ocorrido redução linear ($p<0,05$) nos tempos despendidos em alimentação, ruminação e de mastigação total e aumento do tempo de ócio (**tabela III**), 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 ($P>0,05$), resultado esse importante do ponto de vista nutricional e produtivo dos animais (**tabela IV**).

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 ($p<0,05$) 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 ($p<0,05$). 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.

Tabela IV. Efeito do nível de substituição de silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria sobre o consumo, ganho de peso e comportamento ingestivo de cordeiros confinados (Effect of the substitution of sorghum silage for wet brewers grains on the intake, weight gain and ingestive behavior of feedlot lambs).

	Teor de resíduo de cervejaria (%)				RC	p>F	CV (%)
	0	33	66	100			
CMS	1,30	1,43	1,38	1,37	$\bar{Y} = 1,371$	0,7354	17,67
CFDN	0,46	0,50	0,46	0,44	$\bar{Y} = 0,468$	0,5647	19,75
GMD	0,26	0,33	0,37	0,36	1	0,0500	28,93
EAL _{MS}	382,6	450,8	479,7	509,0	$\bar{Y} = 455,56$	0,0983	28,43
EAL _{FDN}	135,8	159,7	159,7	165,5	$\bar{Y} = 155,20$	0,3063	30,03
ERU _{MS}	173,2	193,3	181,3	222,6	2	0,0348	17,26
ERU _{FDN}	61,4	68,0	60,4	72,2	$\bar{Y} = 65,52$	0,2840	18,79
Nº de REF	8,83	9,91	8,50	9,33	$\bar{Y} = 9,14$	0,9809	24,08
Nº de RUM	21,25	23,41	24,25	21,75	$\bar{Y} = 22,66$	0,6294	11,49
min/REF	24,28	20,46	21,89	18,92	3	0,0499	18,11
min/RUM	21,47	19,24	18,95	17,37	4	0,0107	12,84

CMS= consumo de matéria seca; CFDN= consumo de fibra em detergente neutro; GMD= ganho de peso médio diário; EAL= eficiências de alimentação (g MS/h e g FDN/h); ERU= eficiência de ruminação (g MS/h e g FDN/h); Nº de REF= número de refeições em 24 horas; Nº de RUM= número de ruminações em 24 horas; min/REF= tempo despendido por refeição; min/RUM= tempo despendido por ruminação.

¹ $\hat{Y} = 0,22741 + 0,00107RC$, $R^2 = 0,20$.

² $\hat{Y} = 172,09672 + 0,41014RC$, $R^2 = 0,28$.

³ $\hat{Y} = 23,59487 - 0,04408RC$, $R^2 = 0,23$.

⁴ $\hat{Y} = 21,15266 - 0,03781RC$, $R^2 = 0,28$.

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

Os números de refeições e ruminações não foram influenciados pelo nível de RUC das dietas (**tabela IV**), 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, consequentemente, redução do número diário de refeições.

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 ($p < 0,05$) 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.

CONCLUSÕES

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. 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.

BIBLIOGRAFIA

- Beauchemin, K.A. and Buchanan-Smith, J.G. 1989. Effects of neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. *J Dairy Sci*, 72: 2288-2300.
- Bernardes, G.M.C. 2014. Uso de dietas de alto grão na terminação de cordeiros em confinamento. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. 84 pp.
- Brochier, M.A. e Carvalho, S. 2008. Consumo, ganho de peso e análise econômica da terminação de cordeiros em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 60: 1205-1212.
- Brochier, M.A. e Carvalho, S. 2009. Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento. *Rev Cienc Agropec*, 33: 1392-1399.
- Carvalho, S.; Rodrigues, M.T.; Branco, R.H. e Rodrigues, C.A.F. 2006. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. *Rev Bras Zootec*, 35: 562-568.
- Castagnino, P.S.; Carvalho, S.; Hastenpflug, M.; Medeiros, L.M. e Castagnino, D.S. 2009. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados em confinamento com diferentes resíduos agroindustriais. Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária, 3. Anais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, PR. CD-ROM.
- Dado, R.G. and Allen, M.S. 1995. Intake limitation, feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *J Dairy Sci*, 78: 118-133.
- Dias, F.D. 2012. Substituição do alimento volumoso por casca de soja na alimentação de cordeiros das raças Texel e Ideal em confinamento. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. 78 pp.
- Geron, L.J.V.; Zeoula, L.M.; Erkel, J.A.; Prado, I.N.; Jonker, R.C. e Guimarães, K.C. 2008. Coeficiente de digestibilidade e características ruminais de bovinos alimentados com rações contendo resíduo de cervejaria fermentado. *Rev Bras Zootec*, 37: 1685-1695.
- 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. e Casimiro, T.R. 2007. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. *Rev Bras Zootec*, 36: 1910-1916.
- Mendonça, L.M. 2012. Utilização do resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras anglo nubiana em final de lactação. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências. Universidade Federal de Sergipe. 50 pp.
- Mertens, D.R. 1983. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages. Cornell Nutrition Conference Feed Manufacturers. Proceedings... Cornell University. Ithaca. pp. 60-69.
- Mertens, D. R. 1994. Regulation of forage intake. In: Fahey Jr., G.C.; M. Collins and D.R. Mertens (Eds.). Forage quality evaluation and utilization. American Society of Agronomy. Nebraska. pp. 450-493.
- Mertens, D.R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J Dairy Sci*, 80: 1463-1481.
- NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. National Academy Press. New York. 384 pp.
- Sá, J.L. e Otto, C. de Sá. 2013. Recria e terminação de cordeiros em confinamento. http://www.crisa.vet.br/publi_2001/confinamento.htm (22/08/2013).
- Santini, F.J.; Lu, C.D.; Potchoiba, M.J. e Fernandez, J.M. 1992. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goats fed alfalfa hay. *J Dairy Sci*, 75: 209-219.
- SAS. 2004. User's Guide. Statistical Analysis System Institute. Cary. North Carolina. 5135 pp.
- Silva, V.B.; Fonseca, C.E.M.; Almeida, M.I.V.; Brasileiro, L.S.G.; Godoi F.N. e M.S. Mendonça. 2011. Comportamento alimentar de cabras

- alimentadas com diferentes teores de fibra em detergente neutro. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 63: 165-170.
- Sniffen, C.J.; O'Connor, J.D.; Van Soest, P.V.; Fox, D.G. and Russel, J.B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci*, 70: 3562-3577.
- Valadares Filho, S. C.; Magalhães, K.A.; Rocha Junior, V.R.; Chizzotti, M.L. e Machado, P.A.S. 2006. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. 2ª ed. Suprema Gráfica Ltda. Viçosa. 329 pp.
- Viana, J.G.A. 2007. Comercialização da carne ovina no varejo de Santa Maria - RS: preços, origem e apresentação do produto. *Jornada Acadêmica Integrada*, 22. Anais. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.
- Viana, J.G.A. 2008. Governança da cadeia produtiva da ovinocultura no Rio Grande do Sul: Estudo de caso à luz dos custos de transação e produção. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Extensão Rural. Universidade Federal de Santa Maria. 137 pp.