

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ENGENHARIA
AGRONÔMICA

THAÍS ALVES DE TOLEDO SOUSA

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO RESÍDUO ÚMIDO DE
CERVEJARIA**

Piracicaba/SP
Dezembro/2020

THAÍS ALVES DE TOLEDO SOUSA

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO RESÍDUO ÚMIDO DE
CERVEJARIA**

Trabalho realizado como exigência para o cumprimento da disciplina 0111000 – Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Agrônômica, oferecida no curso de graduação em Engenharia Agrônômica.

Orientador:

Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira

Dedico aos meus pais Alexandre e Renata por acreditarem em mim e nos meus sonhos, e não me deixarem desistir mesmo nos momentos de maior dificuldade, pois é graças aos seus esforços que hoje posso concluir o meu curso. Às minhas irmãs Larissa e Marina; anjos que Deus me deu e me fazem querer ser uma pessoa cada vez melhor. E a minha vovó Vera por tanto amor, carinho e dedicação.

Agradecimentos

À Deus, pela vida e por ter me dado esta oportunidade, me guiando e cuidando de cada passo meu.

Aos meus pais Alexandre e Renata, por serem minha fonte de inspiração e exemplo de vida, por todo amor, dedicação, carinho, por me mostrarem os passos certos, por todo o incentivo durante esta jornada e por sempre acreditarem no meu potencial e sonhos.

As minhas irmãs Larissa e Marina, por compreenderem minha ausência, me incentivarem em tudo que faço e por serem minhas melhores amigas.

A minha vó Vera, por todo amor e carinho incondicionais.

Ao meu namorado Rhudner, por todo incentivo e apoio neste período da realização do meu experimento, e por ser o melhor companheiro que eu poderia ter.

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP e a todos os professores de graduação, que contribuíram para minha formação profissional e possibilitaram a realização da minha graduação.

A minha casa, República Trem Q Pula, que me acolheu e deu irmãs de uma vida toda.

Ao meu orientador Prof. Dr. Evandro Maia Ferreira, por ter me aceito no programa, por ter me proporcionado grandes aprendizados, por todo apoio e incentivo, pela amizade e carinho que teve comigo. Um exemplo de profissional e mestre.

Ao Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos – SIPOC, por disponibilizar o local, as instalações, os funcionários e os animais para a realização do experimento.

Aos funcionários do SIPOC: Pela ajuda e transmissão de conhecimento no decorrer da realização do experimento.

A Ms. Rhaíssa Garcia de Assis, pela competência, sabedoria e amizade, que levarei para o resto da vida. Agradeço por todos os momentos que pudemos compartilhar e toda sua ajuda. Você é meu exemplo profissional e uma grande amiga.

A minha colega Thaís de Oliveira Lopes com quem pude contar no dia a dia durante a realização do experimento e partilhar de muito conhecimento e risadas.

Ao Dr. Daniel Montanher Polizel, pela disposição em ajudar na realização do experimento, por realizar as análises estatísticas do mesmo e pela paciência e dedicação que teve comigo.

A Dra. Janaína Socolovski Biava, pela grande ajuda e disposição em auxiliar nas correções do trabalho.

A toda equipe do SIPOC, em especial a Teresinha Teixeira de Souza e Taylon Antônio Sales da Silva, por ajudarem na realização do experimento. Sem vocês não teria sido possível.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

E aos animais, que fizeram parte do experimento.

Muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar a produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com resíduo úmido de cervejaria (RUC) em substituição parcial ao farelo de soja (FS) em dietas iso-FDN para ovelhas em lactação. Foram utilizadas 24 ovelhas mestiças Dorper vs. Santa Inês ($59,1 \pm 10,3$ kg PC), com duas semanas de lactação ($14 \pm 4,5$ dias), juntamente com sua(s) cria(s). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados (12 blocos). Os tratamentos experimentais utilizados foram: 0RUC - dieta controle, sem inclusão do RUC e 50RUC – substituição de 50% do FS da dieta por RUC. Semanalmente, da segunda a décima semana de lactação, as ovelhas foram separadas de suas crias, estimuladas com a injeção de 6 UI de ocitocina e ordenhadas mecanicamente para esvaziamento da glândula mamária. Após 3 horas, utilizando-se o mesmo procedimento, as ovelhas foram novamente ordenhadas para mensuração da produção de leite. A duração do período experimental foi de 56 dias. As variáveis mensuradas foram: Consumo de MS, produção e composição do leite (gordura, proteína, lactose, sólido totais, extrato seco desengordurado - ESD, nitrogênio ureico – NU e contagem de células somáticas - CCS). Todos os dados foram analisados utilizando-se o SAS (2002). A substituição de 50% do FS por RUC na dieta não afetou a variação de peso e ECC das ovelhas ao longo do período experimental. As ovelhas que receberam a dieta contendo RUC apresentaram maior CMS ($P < 0,05$), contudo, não houve efeito dos tratamentos sobre a produção de leite (g/3 horas, LCG, LCGP) e a eficiência alimentar (EA). Da mesma forma, a composição centesimal do leite (Gordura, Proteína, Lactose, ST, NU e CCS) também não diferiu entre os tratamentos, apenas a porcentagem de ESD foi superior para o tratamento 50RUC em relação ao 0RUC ($P < 0,0498$). Em conclusão, o resíduo úmido de cervejaria pode ser utilizado como ingrediente proteico na dieta de ovelhas em lactação substituindo até 50% do farelo de soja sem afetar a produção, a composição do leite e eficiência alimentar.

Palavras chave: coproduto, ingrediente proteico, lactação, ovinos

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the production and composition of milk from ewes fed with wet brewery residue (WBR) replacing soybean meal (FS) in iso-FDN diets for lactating ewes. Twenty-four Dorper vs. Santa Inês (59.1 ± 10.3 kg PC) ewes and their lambs were used, with two weeks of lactation (14 ± 4.5 days). The experimental design used was that of randomized complete blocks (12 blocks). The experimental treatments used were: 0WBR - control diet; 50WBR - substitution of 50% of the FS of the diet by RUC. Weekly, from the second to the tenth week of lactation, the sheep were separated from their lambs, stimulated with the injection of 6 IU of oxytocin and milked mechanically to empty the mammary gland. After 3 hours, using the same procedure, the sheep were milked again to measure the milk production. The experimental period lasted 56 days. The variables measured were: DMI, milk production and composition (fat, protein, lactose, total solids, degreased dry extract - DDE, urea nitrogen - UN and somatic cell count - SCC). All data were analyzed using SAS (2002). The substitution of 50% of FS by WBR in the diet did not affect the weight and ECC variation of the sheep throughout the experimental period. The sheep that received the diet containing WBR presented higher CMS ($P < 0.05$), however, there was no effect of the treatments on milk production (g/3 hours, LCG, LCGP) and feed efficiency (EA). Similarly, the centesimal composition of milk (Fat, Protein, Lactose, ST, NU and CCS) also did not differ between treatments, only the percentage of ESD was higher for the treatment 50WBR than 0WBR ($P < 0.0498$). In conclusion, wet brewery residue can be used as a protein ingredient in lactation sheep dipping replacing up to 50% of soybean meal without affecting production, milk composition and feed efficiency. As conclusion the wet brewery residue can be used as a protein ingredient for lactating ewes replacing up to 50% of the soybean meal in the diet without affecting milk production and composition and feed efficiency.

Key words: co-product, protein ingredient, lactation, sheep

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais, (g/kg de MS).....	11
Tabela 2. Peso corporal e escore de condição corporal de ovelhas alimentadas com as dietas experimentais.....	14
Tabela 3. Consumo de matéria seca, produção e composição centesimal do leite de ovelhas alimentadas com as dietas experimentais.....	15

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Curva de lactação de ovelhas alimentadas com dietas contendo resíduo úmido de cervejaria em substituição parcial ao farelo de soja.....	17
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 <i>Local do experimento</i>	10
2.2 <i>Animais e instalações experimentais</i>	10
2.3 <i>Delineamento experimental e tratamentos</i>	11
2.4 <i>Manejo alimentar e colheita de dados</i>	12
2.5 <i>Análises laboratoriais e cálculos</i>	13
2.6 <i>Análises estatísticas</i>	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÃO	18
5. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A finalidade primária do leite de ovelha é nutrir as crias durante as primeiras semanas de vida, período em que os cordeiros são extremamente dependentes do leite materno (FERREIRA, 2005).

Comparado aos leites de vaca ou cabra, o leite de ovelha apresenta maiores teores de gordura, proteínas e minerais, principalmente o cálcio, conferindo-o assim melhor rendimento industrial. Além disso, o leite de ovelha apresenta-se mais opaco e mais branco que o leite das principais espécies de ruminantes devido ao reflexo da luz sobre as partículas opacas presentes em suspensão (micelas de caseína, cálcio, fosfato e citrato) e pela falta de caroteno na fração lipídica (PULINA; NUDDA, 2002; JAEGGI, 2005). Os constituintes do leite são sintetizados no interior das células secretoras presentes na glândula mamária a partir da absorção de nutrientes presentes na corrente sanguínea. Portanto, a nutrição oferecida às ovelhas é o principal fator capaz de alterar a produção e a composição do leite desses animais (BOCQUIER; CAJA, 1999; PULINA; NUDDA, 2002)

O farelo de soja é comumente utilizado na alimentação de ruminantes, porém devido ao grande volume de exportação o preço do mesmo no mercado interno encontra-se muito elevado, sendo muitas vezes o ingrediente mais caro das rações. A utilização de coprodutos da indústria é uma alternativa para formulação de dietas para animais ruminantes, muitas vezes reduzindo os custos de produção sem afetar negativamente a produtividade, além de contribuir para preservação do meio ambiente, tendo em vista que caso não fossem utilizados na indústria de produção animal, muitos coprodutos poderiam ser poluidores do meio ambiente (OLIVEIRA et al., 2017).

O setor cervejeiro do Brasil é o terceiro maior do mundo, com produção de 14 bilhões de litros por ano (BRASIL, 2020), perdendo apenas para o China e os Estados Unidos (FAO, 2020). Toda esta produção gera resíduos, sendo o resíduo úmido de cervejaria (RUC) o coproduto mais abundante da indústria cervejeira, não apresentando problemas com sazonalidade, sendo gerado em grande escala no país (SANTOS et al., 2006; BROCHIER, 2007; FRASSON, 2015).

O RUC é considerado um coproduto proteico, contendo de 18 a 31% de proteína bruta (PB), além de ser uma fonte rica de lipídeos (6,5 a 6,9% de EE), minerais, vitaminas e fibras (TEDESCHI et al., 2002; VALADARES FILHO et al., 2006; BROCHIER e CARVALHO, 2009; GILAVERTE et al., 2011; SOUZA, 2013; FACCENDA, 2015; PEREIRA et al., 2018; RANT et al., 2018), e tem se tornado uma alternativa para a formulação de dietas ao redor do mundo, devido ao seu baixo custo e fácil acesso.

Estudos que avaliaram o RUC como fonte proteica na dieta de ruminantes são antigos e

escassos na literatura (AGUILHERA-SOTO et al., 2007), não existindo trabalhos que avaliam a utilização do mesmo como fonte exclusivamente proteica, em dietas iso-FDN para ovinos.

Entretanto, nos estudos em que se utilizou RUC em substituição ao farelo de soja para ruminantes têm-se obtido resultados positivos. A substituição de até 75% do farelo de soja pelo RUC na dieta de vacas leiteiras manteve a produção de leite e a eficiência alimentar (TAFFAREL et al., 2012). Além disso, segundo Silva et al. (2010), ao avaliarem a substituição do FS pelo RUC em dietas para cabras no final da lactação, concluíram que o RUC não alterou a produção de leite e o comportamento ingestivo, quando comparado com o FS.

Trabalhos como esses demonstram o potencial de uso desse coproduto como fonte proteica para animais lactantes, diminuindo os custos de produção da atividade de produção animal e promovendo a redução de impactos ambientais, oriundos da indústria cervejeira.

Diante do exposto, a esta proposta de estudo tem como objetivo avaliar a produção e composição do leite de vinte e quatro ovelhas (Dorper vs Santa Inês) na segunda semana de lactação ($14 \pm 4,5$ dias), alimentadas com a substituição parcial do farelo de soja pelo RUC em dietas iso-FDN.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O presente trabalho foi realizado nas instalações do Sistema Intensivo Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC), do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, localizada em Piracicaba/SP ($22^{\circ} 42' 24''$ S e $47^{\circ} 37' 53''$ O), Brasil.

2.2 Animais e instalações experimentais

Vinte e quatro ovelhas Dorper vs Santa Inês na segunda semana de lactação juntamente com sua(s) cria(s), foram alojadas em baias cobertas (1 ovelha/baia) com piso de concreto e dimensões de 1,3 m x 3,5 m, contendo cocho para fornecimento de ração, bebedouro e alimentadores privativos para os cordeiros (*creep-feeding*). Vinte e duas ovelhas foram de parto simples e duas ovelhas de parto duplo, totalizando vinte e seis cordeiros (12 fêmeas e 14 machos). No dia do parto, as ovelhas foram everminadas com moxidectin 1,0% (Cydetin, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas, São Paulo, Brasil) na dosagem de 1 mL/50 kg de peso corporal (PC)

e Cloridrato de Levamisol à 5% (Ripercol, Zoetis Indústria de Produtos Veterinários Ltda., Campinas, São Paulo, Brasil) na dosagem de 1 mL/10 kg de peso corporal e os cordeiros pesados e identificados.

2.3 Delineamento experimental e tratamentos

Com $14 \pm 4,5$ dias de lactação todos os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com 2 tratamentos e 12 repetições. Os blocos foram definidos de acordo com a data de parição, tipo de parto (simples ou duplo), sexo das crias, peso e escore de condição corporal das ovelhas.

Os tratamentos experimentais foram definidos pela substituição parcial do farelo de soja pelo RUC em dietas iso-FDN, como segue: 0RUC – dieta controle, sem inclusão do RUC; 50RUC – substituição de 50% do farelo de soja da dieta por RUC. As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do National Research Council - NRC (2007), sendo isonitrogenadas e iso-FDN.

A proporção dos ingredientes e a composição química das dietas experimentais estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais, (g/kg de MS)

Ingredientes	Dietas ¹	
	0RUC	50RUC
Bagaço de cana-de-açúcar	400	248
Milho	339	377
Farelo de Soja	227	114
RUC ²	0	227
Ureia	5	5
Calcário	15	15
Mistura mineral ²	14	14
Monensina (Rumensin 200), mg/kg de MS	25,0	25,0

Composição química (%)³

Matéria seca (% da MO)	71,4	44,57
Proteína bruta*	16,5	16,5
FDN *	42,8	42,8
Extrato etéreo*	3,3	4,9
Cinzas	5,8	5,8
CNF*	33,5	35

¹0RUC – dieta controle, sem inclusão do RUC; 50RUC – substituição de 50% do farelo de soja da dieta por RUC.

²Composição: 7,5% P; 13,4% Ca; 1,0% Mg; 7% S; 14,5% Na; 500 ppm Fe; 300 ppm Cu; 4600 ppm Zn; 15 ppm Se.

⁴RUC – Resíduo úmido de cervejaria;

³MO – Percentagem da Matéria original; MS – matéria seca; FDN – Fibra em detergente neutro; CNF – Carboidratos não solúveis.

*Estimado usando o *Small Ruminant Nutrition System*, v. 1.8.6 (CANNAS et al., 2004).

2.4 Manejo alimentar e colheita de dados

Ao entrarem no experimento, todas as ovelhas receberam suas respectivas dietas experimentais, sem período adaptativo. O período experimental teve duração de 56 dias, perfazendo 8 semanas de colheita de dados, em que as ovelhas permaneceram nas baias da segunda à décima semana de lactação, quando ocorreu o desmame.

Todos os ingredientes concentrados das dietas (Tabela 1) foram misturados utilizando-se um misturador horizontal com capacidade para 500 kg (Lucato®, Limeira, São Paulo, Brasil). O bagaço de cana-de-açúcar e o RUC foram misturados aos demais ingredientes apenas na hora do fornecimento da dieta. Os ingredientes concentrados, o bagaço de cana-de-açúcar e o RUC foram pesados em balança eletrônica de precisão de 1 g (Marte®, LC 100, São Paulo, Brasil) e ofertados diariamente na forma de dieta total. Os animais tiveram acesso *ad libitum* à dieta e água fresca. A quantidade de ração ofertada foi definida com base na leitura de cocho realizada antes do fornecimento, não sendo permitido sobras acima de 10%. As sobras foram pesadas e amostradas diariamente, sendo identificadas e acondicionadas a -20 °C para posterior análise.

A cada partida de ração uma amostra foi colhida e armazenada a -20 °C para posterior análise, já amostras do bagaço de cana e do RUC foram colhidas duas vezes por semana e armazenadas a -20 °C para posterior análise.

Na terceira semana de lactação (primeira semana experimental) e na décima semana de

lactação (última semana experimental), todas as ovelhas foram pesadas, além de ter sido realizada a mensuração de escore de condição corporal–ECC classificando as ovelhas com notas de 1 (muito magra) a 5 (obesas), com incremento de 0,25 (MORAES et al., 2005).

Para mensuração da produção de leite, uma vez por semana as ovelhas foram separadas de suas crias e ordenhadas mecanicamente (Alfa Laval, modelo GL300, Piracicaba, São Paulo, Brasil) duas vezes consecutivas, em um intervalo de 3 horas entre as ordenhas. A ejeção do leite foi estimulada pela aplicação intravenosa de 6 unidades internacionais (UI) de ocitocina (Univet, São Paulo, Brasil). A primeira ordenha serviu para esvaziar o úbere das ovelhas, sendo o leite obtido descartado. Após 3 horas e uma nova aplicação de ocitocina, as ovelhas foram ordenhadas pela segunda vez. Na segunda ordenha, o leite de cada animal foi pesado para quantificação da produção no intervalo de 3 horas e amostrado (20 mL de leite por ovelha) conforme Susin et al. (1995); Ferreira et al. (2014); Polizel et al. (2017); Ferreira et al. (2018); Parente et al. (2018), Assis et al. (2020). O leite amostrado foi conservado em bronopol Broad Spectrum Microtabs® II (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol, D & F Control Systems®, Inc., Dublin, CA) e posteriormente analisado para determinação de proteína, gordura, lactose, ST, NU e CCS no Laboratório de Análise de Leite da Clínica do Leite, Piracicaba/SP.

2.5 Análises laboratoriais e cálculos

As amostras das dietas ofertadas e das sobras foram moídas em moinho tipo Wiley (Marconi, Piracicaba, São Paulo, Brasil) provido de peneiras de crivos de 1,0 mm e analisadas para determinação da matéria seca (MS) por meio da secagem das amostras em estufa a 105 °C por 24 h (AOAC, 1990; #934.01). A matéria mineral (MM) foi obtida através da incineração das amostras em mufla a 550 °C por 4 h (AOAC, 1990; #942.5).

As amostras de leite previamente conservadas em bronopol foram analisadas para quantificação de proteína, gordura, lactose e sólidos totais por infravermelho com instrumento Bentley 2000 (Bentley Instruments, Chaska, MN; AOAC, 1990). A contagem de células somáticas (CCS) foi realizada por citometria de fluxo com instrumento Somacount 300 (Bentley Instruments; AOAC, 1990). Os cálculos para correção do leite para gordura (6,5%) e proteína (5,8%) foram realizados de acordo com Pulina e Nudda (2004), como segue:

$$\text{LCG (6,5\%)} = \text{produção} \times (0,37 + 0,097 \times \text{gordura}).$$

$$\text{LCGP (6,5 e 5,8\%)} = \text{produção} \times (0,25 + 0,085 \times \text{gordura} + 0,035 \times \text{proteína})$$

Sendo:

LCG = leite corrigido para gordura.

LCGP = leite corrigido para gordura e proteína

2.6 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Procedimento MIXED do SAS (SAS version 9.0; SAS Inst. Inc., Cary, NC). Todos os dados foram analisados quando a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro Wilk, homogeneidade das variâncias utilizando o teste de Levene e a retirada dos *outliers* com base no valor do t de student.

Os dados de ingestão, produção e composição do leite foram analisados como medidas repetidas no tempo. O modelo estatístico utiliza foi: $y_{ijk} = \mu + D_i + b_j + e_{ij} + T_k + D_iT_k + b_jT_k + e_{ijk}$, em que: μ = média geral, D_i = efeito fixo da dieta, b_j = efeito aleatório de bloco, e_{ij} = erro aleatório A, T_k = efeito fixo de tempo, D_iT_k = interação entre efeito fixo da dieta \times tempo, b_jT_k = interação entre efeito aleatório de \times tempo, e e_{ijk} = erro aleatório B.

Os efeitos dos tratamentos foram definidos pelo teste F da análise de variância (ANOVA), sendo considerados significativos quando $P < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais do tratamento 0RUC apresentaram variação positiva no peso, já as do tratamento 50RUC apresentaram variação negativa, porém não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 2). As ovelhas do tratamento 0RUC apresentaram ECC igual ao recomendado por Baertsche (1988) que sugere, como bom parâmetro, um escore de condição corporal de 2,5 para o final da lactação de ovelhas, já para as ovelhas do tratamento 50RUC este escore foi inferior ao recomendado pelo autor, porém não houve diferença entre os tratamentos.

Em ambos os tratamentos as ovelhas apresentaram variação positiva no ECC, mostrando que não houve a necessidade de mobilizar reservas corporais para atender as exigências nutricionais durante a lactação, sendo as dietas experimentais adequadas para atendê-las.

Tabela 2. Peso corporal e escore de condição corporal de ovelhas alimentadas com as dietas experimentais

Item	Dietas ¹		EPM ²	Valor de P ³ Dieta
	0RUC	50RUC		

Peso Inicial	58,88	60,05	2,84	0,7751
ECC ⁴ Inicial	2,36	2,15	0,15	0,2131
Peso Final	60,09	58,82	2,52	0,7190
ECC ⁴ Final	2,51	2,21	0,16	0,1365
Varição peso	0,83	-1,23	1,30	0,2434
Varição ECC ⁴	0,20	0,06	0,13	0,4320

¹0RUC - dieta controle, sem inclusão do RUC; 50RUC – substituição de 50% do farelo de soja da dieta por RUC.

²EPM - Erro padrão da média.

³Significativo quando P<0,05.

⁴ECC – Escore de condição corporal.

Os dados de CMS, produção e composição centesimal do leite estão apresentados na Tabela 3.

Houve efeito de semana para todos os dados CMS (P<0,0001) e produção de leite (P<0,0001). Com interação dieta experimental e semana apenas para os dados de CMS expressos em % do peso corporal e em grama por kg de peso metabólico. Houve diferença entre as dietas experimentais para os dados de consumo expressos em kg/dia (P<0,0003), %PC (P<0,0252) e g/kg PC^{0,75} (P<0,0109) sendo a inclusão do RUC na dieta (50RUC) responsável por aumentar o CMS das ovelhas. Mendonça (2012) ao substituir (0, 15, 20 e 25%) do concentrado por RUC na dieta de cabras lactantes também observaram aumento no CMS (kg/dia, %PC e g/kg PC^{0,75}).

Diferindo destes resultados Faccenda et al. (2017) ao substituir 0, 25, 50, 75 e 100% do farelo de soja da dieta por RUC para vacas em lactação observou redução significativa do CMS g/dia, já para %PC e g/kg de peso metabólico ocorreu efeito quadrático com consumo máximo estimado com o nível de substituição 22,5% de resíduo seco de destilaria. Os autores relacionaram esta limitação no consumo aos teores de FDN do resíduo, uma vez que o aumento no RUC, aumentou o teor de FDN da dieta, o que pode ter causado limitação de consumo devido ao efeito físico de limitação do trato gastrointestinal. No presente estudo o objetivo foi testar a substituição do FS por RUC, porém em dietas iso-FDN, o que pode ter ocasionado a ausência de limitações física e aumento do consumo de MS (kg/dia, %PC e g/kg PC^{0,75}) das ovelhas alimentadas com RUC (50RUC).

Tabela 3. Consumo de matéria seca, produção e composição centesimal do leite de ovelhas alimentadas com as dietas experimentais

Item	Dietas ¹		EPM ²	Valor de P ³		
	0RUC	50RUC		Dieta	Sem	D×S

Consumo de MS ⁴						
MS ⁴ , kg/d	1,89b	2,66a	0,12	0,0003	<0,0001	0,0721
CMS ⁵ , % PC	3,20b	5,14a	0,53	0,0252	<0,0001	0,0432
CMS ⁶ , g/kg PC ^{0,75}	88,53b	136,45a	10,84	0,0109	<0,0001	0,0453
Produção g/3horas						
Leite	146	150	0,013	0,8146	<0,0001	0,3916
LCG ⁷	173	193	0,018	0,3929	<0,0001	0,7091
LCGP ⁸	162	180	0,016	0,3640	<0,0001	0,2582
EA, LCG/CMS ⁹	91,53	75,81	8,60	0,2105	<0,0001	0,3220
Composição, %						
Gordura, %	8,12	9,54	0,64	0,1356	0,0153	0,2945
Proteína, %	4,81	5,08	0,12	0,1185	<0,0001	0,6806
Lactose	4,77	4,80	0,08	0,7421	0,0101	0,8569
Sólidos totais	18,98	20,74	0,69	0,0891	0,0539	0,2941
ESD ¹⁰	10,81b	11,24a	0,14	0,0498	0,1217	0,8356
NU ¹¹	36,64	35,23	0,77	0,2172	<0,0001	0,3732
CCS ¹² (x103 /mL)	1421,08	1272,39	484,55	0,8252	0,3899	0,9582

¹0RUC - dieta controle, sem inclusão do RUC; 50RUC – substituição de 50% do farelo de soja da dieta por RUC.

²EPM - Erro padrão da média.

³Sem - efeito de semana; D×S - efeito da interação entre dieta e semana.

⁴MS - Matéria seca; ⁵CMS, % PC – Consumo de matéria seca em porcentagem de peso corporal, ⁶CMS, g/kg PC^{0,75}– Consumo de matéria seca em peso metabólico; ⁷LCG – Leite corrigido para gordura; ⁸LCGP – Leite corrigido para gordura e proteína; ⁹EA, LCG/CMS - Eficiência alimentar; Leite corrigido para gordura/Consumo de matéria seca; ¹⁰ESD – Extrato Seco Desengordurado; ¹¹NU - nitrogênio ureico; ¹²CCS = Contagem de células somáticas. * Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as médias (P<0,05).

A produção de leite (Leite, LCG, LCGP) foi similar entre as dietas experimentais (Tabela 3). Da mesma forma, a composição centesimal do leite (Gordura, Proteína, Lactose, ST, NU e CCS) também não diferiu entre os tratamentos, apenas a porcentagem de ESD foi superior para o tratamento 50RUC em relação ao 0RUC (P<0,0498). A EA não foi influenciada pelos tratamentos, mesmo com o aumento de CMS das ovelhas do tratamento 50RUC.

Resultados similares para a produção de leite foram encontrados por Faccenda et al. (2017), que ao substituírem o farelo de soja em 0, 25, 50, 75 e 100% pelo RUC não observaram diferença na produção de leite. Silva et al. (2010), também não observaram diferença na produção de leite para cabras alimentadas com dietas contendo 0, 65, 86 e 100% de substituição do FS pelo RUC, além da EA também não apresentar diferença entre os tratamentos, o que está de acordo com os resultados do presente estudo.

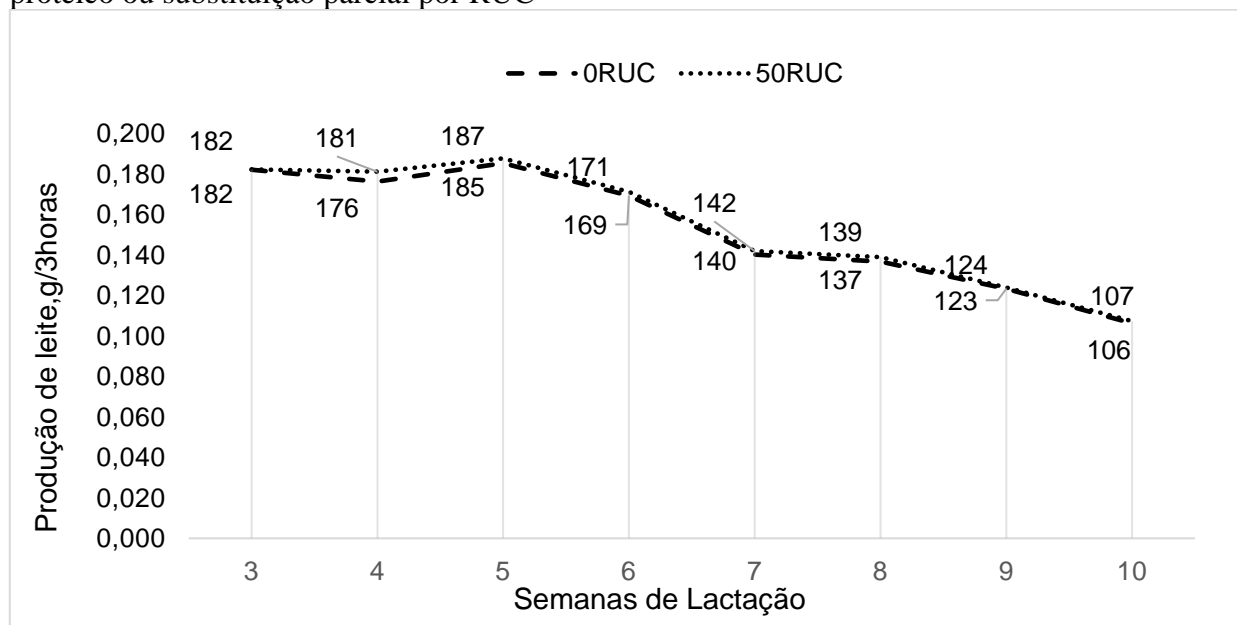
O efeito da inclusão de resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes na composição do leite ainda não é bem definido, sendo encontrados na literatura muitos resultados divergentes,

porém assim como no presente estudo muitos trabalhos também não encontraram efeito do RUC na composição do leite (JOHNSON et al., 1987; FIRKINS et al., 2002; GERON et al., 2010).

Vale destacar que o teor de gordura do leite não foi afetado pelos tratamentos, mesmo com a substituição parcial do volumoso para adequar os teores de FDN entre as dietas, esta percentagem de gordura no leite não foi afetada, diferindo de resultados encontrados em estudos que utilizam RUC na substituição do alimento volumoso da dieta (FIRKINS et al., 2002; SOUZA, 2013). Os autores associam esta redução no teor de gordura no leite com a utilização de RUC em substituição ao volumoso da dieta devido a redução do tempo despendido com a mastigação e ruminação a medida em que se substitui o volumoso da dieta, refletindo em declínio no percentual de gordura do leite, porém neste estudo a substituição parcial do volumoso não afetou a concentração de gordura mostrando que o RUC pode substituir parcialmente o volumoso da dieta sem afetar a síntese de gordura no leite.

Houve efeito de semana para a produção de leite, com aumento da produção até a 5ª semana de lactação seguida de redução linear até o final da lactação para ambos os tratamentos (Figura 1).

Figura 1. Curva de lactação de ovelhas alimentadas com dietas contendo FS como concentrado proteico ou substituição parcial por RUC



0RUC - dieta controle, sem inclusão do RUC; 50RUC – substituição de 50% do farelo de soja da dieta por RUC.

4. CONCLUSÃO

O resíduo úmido de cervejaria pode ser utilizado como ingrediente proteico na dieta de ovelhas em lactação substituindo até 50% do farelo de soja sem afetar a produção e composição do leite e a eficiência alimentar.

5. REFERÊNCIAS

- AGUILERA-SOTO, J. I.; RAMIREZ, R. G.; ARECHIGA, C. F.; LOPEZ, M. A.; BANUELOS, R.; DURAN, M.; RODRIGUEZ, E. Influence of wet brewers' grains on rumen fermentation, digestion and performance in growing lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v. 6, n. 5, p. 641-645, 2007.
- ASSIS, R. G. de; BIAVA J. S.; POLIZEL, D. M.; SOUZA, T. T.; STURION, T. U.; PIRES, A. V.; RELLING, A. E.; FERREIRA, E; M. Use of narasin in diets for lactating ewes. *Small Ruminant Research*, v.187, 2020. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2020.106108
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST - AOAC. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Arlington, 1990. 1117p.
- BAERTSCHE, S.R. *Feeding the ewe flock for optimum production; Sheep Nutrition; Sheep Production Facts*; OCES, Ohio: Ohio State University, 1988.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sumário Executivo, Complexo Soja. Secretaria de Política Agrícola, 17p., 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/sumarios-executivos-de-produtos-agricolas/complexo-soja-pdf-1> Acesso em: 07/12/2020.
- BROCHIER, M. A. Aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros confinados em fase de terminação. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo. 120f. 2007.
- BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 5, p. 1392-1399, 2009. Doi: 10.1590/S1413-70542009000500028
- FACCENDA, A. Valor nutricional do resíduo seco de cervejaria e sua utilização na alimentação de ruminantes. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Paraná. 83p. 2015
- FACCENDA, A.; ZAMBOM, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; DE AVILA, A. S.; FERNANDES, T.; ECKSTEIN, E. I.; ANSCHAU, F. A.; SCHNEIDER, C. R. Use of dried brewers' grains instead of soybean meal to feed lactating cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, p. 39–46, 2017. Doi: 10.1590/s1806-92902017000100007
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. *New Food Balances*. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS> Acesso em: 07 out. 2020.
- FERREIRA, E. M.; FERRAZ, M. V. C.; POLIZEL, D. M.; URANO, F. S.; SUSIN, I.; GENTIL, R. S. BIEHL, M. V.; BIAVA, J. S.; PIRES, A. V. Milk yield and composition from ewes fed raw soybeans and their lamb's performance. *Animal feed Science and technology*, v. 238, p. 1-8, 2018. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2018.01.011
- FERREIRA, E. M.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; SHINKAI, R.; RIBEIRO, G.; VAZ, C. Lamb performance, milk production and composition from ewes supplemented with soybean oil partially replaced by fish oil blend. *Livestock Science*, v. 163, p. 51–61, 2014. Doi:

10.1016/j.livsci.2014.02.009.

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

GILAVERTE, S.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; FERREIRA, E. M.; MENDES, C. Q.; GENTIL, R. S.; BIEHL, M. V.; RODRIGUES, G. H. Digestibilidade da dieta, parâmetros ruminais e desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com polpa cítrica peletizada e resíduo úmido de cervejaria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 639-647, 2011. Doi: 10.1590/S1516-35982011000300024.

JAEGGI, J. J.; WENDORFF, W. L.; ROMERO, J.; BERGER, Y. M.; JOHNSON, M. E. Impact of Seasonal Changes in Ovine Milk on Composition and Yield of a Hard-Pressed Cheese; *Journal of Dairy Science*, v. 88, n. 4, 2005. Doi: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72802-2

MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H.; JAUME, C. M. O Uso da Avaliação da Condição Corporal Visando Máxima Eficiência Produtiva dos Ovinos. Bagé, RS. 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/228372/4/CT572006.pdf>
Acesso em: 02 fevereiro 2020

OLIVEIRA, A. L. B.; MONTEIRO, E. M. M.; FATURI, C. F.; RODRIGUES, L. F. S.; DOMINGUES, F. N. RÊGO, A. C. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo óleo de fritura residual. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 60, n. 1, p. 90-95, 2017. Doi: 10.4322/rca.60104

PARENTE, M. O. M.; SUSIN, I.; NOLLI, C. P.; FERREIRA, E. M.; GENTIL, R. S.; POLIZEL, D. M.; PIRES, A. V.; ALVES, S. P.; BESSA, R. J. B. Effects of supplementation with vegetables oils, including castor oil, on milk production of ewes and on growth of their lambs. *Journal of animal Science*, v. 96, p. 354–363, 2018. Doi: 10.1093/jas/skx015

PEREIRA, A. F. R.; JISAKA, J. S.; BRITO, A. D. C.; STEEL, C. J. Caracterização e aproveitamento de subprodutos da indústria cervejeira. XXVI Congresso de Iniciação Científica Unicamp, n. 26, 2018. Doi: 10.20396/revpibic26201881

POLIZEL, D. M.; SUSIN, I.; GENTIL, R. S.; FERREIRA, E. M.; DE SOUZA, R. A.; FREIRE, A. P. A.; PIRES, A. V.; FERRAZ, M. V. C.; RODRIGUES, P. H. M.; EASTRIDGE, M. L. Crude glycerin decreases nonesterified fatty acid concentration in ewes during late gestation and early lactation. *Journal of Animal Science*, v.95, p.875-883, 2017. Doi: 10.2527/jas.2016.0999

PULINA, G.; NUDDA, A. Milk production. In: PULINA, G. Dairy sheep feeding and nutrition, 2^a ed . Bologna: Avenue media, p.11-28, 2002.

RANT, A. R.; RANT, W.; NIŻNIKOWSKI, R.; ŚWIĄTEK, M.; SZYMAŃSKA, Z.; ŚLĘZAK, M.; NIEMIEC, T. The effect of the addition of wet brewers' grain to the diet of lambs on body weight gain, slaughter value and meat quality. *Archives Animal Breeding*, v. 61, p. 245–251, 2018. Doi: 10.5194/aab-61-245-2018

SANTOS, F. A. P.; CARMOS, C. A.; MARTINEZ, J. C. Desempenho de vacas em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido total, acrescidas ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 4, p. 1568-1575, 2006.

Doi: 10.1590/S1516-35982006000500040

SILVA, V. B.; DA FONSECA, C. E. M.; MORENZ, M. J. F.; PEIXOTO, E. L. T.; MOURA, E. S.; DE CARVALHO, I. N. O. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 7, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000700028>

SOUZA, L. C. Valor nutritivo da silagem do resíduo úmido de cervejaria na alimentação de vacas leiteiras. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2013. 164f.

SOUZA, M. O.; MARQUES, D. V.; SOUZA, G. S.; MARRA, R. O complexo de soja: Aspectos descritivos e previsões. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, EMBRAPA, v. 2, n. 1, p.1-86, 2010. Disponível em: [file:///C:/Users/Rhaissa/Downloads/35-Texto%20do%20artigo%20\(.docx\)-415-3-10-20100226.pdf](file:///C:/Users/Rhaissa/Downloads/35-Texto%20do%20artigo%20(.docx)-415-3-10-20100226.pdf) Acesso em: 07/12/2020.

SUSIN, I.; LOERCH, S.C.; McCLURE, K. E. Effects of feeding a high-grain diet at a restricted intake on lactation performance and rebreeding of ewes. *Journal of Animal Science*, v. 73, p. 3199-3205, 1995. Doi: 10.2527/1995.73113199x

TAFFAREL, L. E.; DE SOUZA, L. C.; COSTA, P. B.; SCHÖNE, V.; JÚNIOR, N. K.; WOBETO, J. R. Produção de leite e consumo de matéria seca de vacas alimentadas com resíduo de cervejaria em substituição ao farelo de soja. *Artigos técnicos, Pecuária de Leite*. Engormix. 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/pecuaria-leite/artigos/producao-leite-consumo-materia-t37494.htm> Acesso em: 07/12/2020

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; PELL, A.N. LANNA, D. P. D.; BOIN C. Development and evaluation of a tropical feed library for the Cornell net carbohydrate and protein system model. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 1, p. 1-18. 2002. Doi: 10.1590/S0103-90162002000100001

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