**C I Ê N C I A  E  P R O D U Ç Ã O  A N I M A L**
**N O  S E M I Á R I D O  B R A S I L E I R O**
**Coletânea Científica – Artigos Completos – Volume 1**
**Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA)**
**978-65-02-14269-1 | Acesso Aberto**

# CAPÍTULO 9

## Resíduo de cervejaria na alimentação de ruminantes: uma revisão sistemática[1]

### Brewery by-products in ruminant feeding: a systematic review

**Ariadne de Barros Carvalho[2]; Luiz Roclayton Nogueira Bastos[2]; Bonifácio Benicio de Souza[2]*; Tatiana Gouveia Pinto Costa[3]; Talícia Maria Alves Benício[4]**

[2] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba, Brasil.
[3] Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Paraíba, Brasil.
[4] Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Tocantins, Brasil.
*Autor correspondente: bonifacio.ufcg@gmail.com

**DOI**: https://doi.org/10.65338/ecsa.c2.v1.2026.c09

**RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo compreender, por meio de uma revisão sistemática, os efeitos da inclusão de resíduos de cervejaria na dieta de ruminantes. A busca foi realizada em agosto de 2020 nas bases Scopus, SciELO, PubMed e Animal Health and Production Compendium, acessadas pelo Portal de Periódicos da CAPES. Foram utilizados os descritores “resíduo de

[1] Este capítulo apresenta uma versão adaptada do artigo “Uso do resíduo de cervejaria na dieta de ruminantes: uma revisão sistemática”, de Ariadne de Barros Carvalho et al., publicado originalmente na Revista COOPEX, v. 14, n. 1, Especial I, p. 1482–1491, 2023.

cervejaria", "bovinos", "caprinos" e "ovinos", em português e inglês, e suas combinações. Foram identificados 110 trabalhos, dos quais nove estudos publicados entre 2009 e 2019 foram selecionados. Todos foram desenvolvidos no Brasil, sendo 33,3% publicados em periódicos estrangeiros, e a maioria foi realizada na Região Sul (55,6%). Os estudos selecionados envolveram exclusivamente ovinos, com predominância da raça Texel. Três avaliaram características de carcaça, um analisou o perfil bioquímico, dois investigaram a viabilidade econômica e três abordaram o consumo, a digestibilidade e o comportamento ingestivo. Um estudo apresentou efeitos desfavoráveis nas características de carcaça, enquanto os demais relataram resultados favoráveis ou ausência de efeitos prejudiciais nas condições avaliadas. Os resultados indicam potencial de aproveitamento dos resíduos de cervejaria na alimentação de ovinos, com possibilidade de redução dos custos alimentares e manutenção ou melhoria de parâmetros produtivos, dependendo do produto utilizado e do nível de inclusão. A seleção exclusiva de estudos com ovinos limita a extrapolação dos resultados para bovinos e caprinos.
**Palavras-chave:** ovinos; resíduos de cervejaria; alimentação de ruminantes.

## ABSTRACT

This study aimed to understand, through a systematic review, the effects of including brewery by-products in ruminant diets. The search was conducted in August 2020 in the Scopus, SciELO, PubMed, and Animal Health and Production Compendium databases, accessed through the CAPES Journals Portal. The search terms "brewery waste", "cattle", "goats", and "sheep", in Portuguese and English, and their combinations were used. A total of 110 publications were identified, of which nine studies published between 2009 and 2019 were selected. All studies were conducted in Brazil, with 33.3% published in foreign journals, and most were carried out in southern Brazil (55.6%). The selected studies exclusively involved sheep, predominantly of the Texel breed. Three evaluated carcass characteristics, one analyzed the biochemical profile, two investigated economic feasibility, and three addressed feed intake, digestibility, and ingestive behavior. One study reported unfavorable effects on carcass characteristics, whereas the remaining studies reported favorable results or no detrimental effects under the conditions evaluated. The findings indicate the potential for using brewery by-products in sheep diets, with possible reductions in feeding costs and maintenance or improvement of production parameters, depending on the product used and its

inclusion level. The exclusive selection of studies involving sheep limits the extrapolation of these findings to cattle and goats.
**Keywords:** sheep; brewery by-products; ruminant feeding.

## INTRODUÇÃO

A criação de ruminantes possui forte representatividade na geração de empregos e impacta diretamente no saldo da balança comercial do Brasil. Em 2017, o país contava com um rebanho de aproximadamente 214,8 milhões de cabeças de bovinos, 17,9 milhões de ovinos e 9,5 milhões de caprinos (BRASIL 2017). Muitos alimentos utilizados para a formulação de rações para ruminantes possuem custo elevado pela sua demanda na dieta de monogástricos (MEKASHA et al. 2003). Nesse sentido, a busca por alternativas alimentares que reduzam os custos sem diminuir a produtividade tem sido primordial para a sobrevivência do setor pecuário.

A utilização de resíduos industriais se torna cada vez mais uma fonte viável para diminuir os custos com suplementos, não comprometendo o correto balanceamento da dieta e suprindo as exigências dos animais (SILVA et al. 2010). A utilização de subprodutos gerados em destilarias ou cervejarias na dieta animal tem sido feita em larga escala, graças às suas características nutricionais e ao baixo custo, em especial naquelas propriedades próximas a estabelecimentos produtores (TRUJILLO et al. 2018). Esse subproduto merece destaque por conter alto teor proteico e um teor de fibra em detergente neutro (FDN) suficiente para manter a quantidade de fibra necessária na dieta dos animais (GERON et al. 2007). A utilização de resíduos agroindustriais na criação de ruminantes tem grande potencial, pois pode levar à significativa redução dos custos de produção, além de promover a redução de impactos ambientais advindos da destinação inadequada dos mesmos, sem que ocorram perdas nos índices produtivos (TRUJILLO et al. 2018).

A revisão sistemática da literatura é uma revisão planejada que tem por objetivo reunir estudos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas sobre uma questão previamente formulada, obedecendo a critérios metodológicos rigorosos, o que a torna menos propensa a vieses (OLIVEIRA et al. 2010). Diante do exposto, o presente estudo buscou, por meio de uma revisão sistemática, a compreensão dos efeitos da inclusão do resíduo de cervejaria na dieta de ruminantes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática baseada na análise de artigos referentes ao uso do resíduo de cervejaria na alimentação de ruminantes. O levantamento dos dados consistiu em quatro fases de avaliação, explicadas nos termos a seguir. O levantamento dos dados foi realizado de 25 a 28 de agosto de 2020, nas dependências do Laboratório de Bioclimatologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG – CSTR), utilizando a ferramenta "buscar bases", disponível na página do Portal de Periódicos da CAPES. Essa etapa constituiu a primeira fase da presente revisão. Na segunda fase, os artigos foram selecionados por meio de busca nas bases de dados Scopus, SciELO, PubMed e Animal Health and Production Compendium. Foram utilizados como termos de busca os seguintes descritores e suas combinações em português e inglês: "resíduo de cervejaria", "bovinos", "caprinos" e "ovinos". A pesquisa dos três últimos termos foi feita de forma separada e sequencial, a fim de refinar a pesquisa e diminuir o número de artigos descontextualizados. Ainda acerca da pesquisa em comento, incluíram-se os artigos publicados em português e inglês, realizados com ruminantes nos últimos dez anos. Excluíram-se revisões de literatura e relatos de caso; apenas artigos de pesquisa aplicada foram utilizados. Após a pesquisa nas bases de dados, foram identificados 110 trabalhos.

Na terceira fase, fez-se uma análise dos títulos para a exclusão de duplicatas ou artigos que não contemplassem os critérios, restando, ao final, 11 artigos que seguiram sendo analisados. Na quarta fase, os artigos foram lidos na íntegra para verificar os critérios de inclusão e exclusão. Os trabalhos selecionados foram lidos por dois avaliadores que decidiram sobre a inclusão. Ao final, selecionaram-se nove estudos para integrar esta revisão, publicados entre 2009 e 2019, que avaliaram o uso do resíduo de cervejaria na alimentação de ruminantes.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito na seção anterior, dos artigos identificados, nove foram selecionados para análise. Embora os descritores utilizados na pesquisa não especificassem nenhum país, todos os estudos selecionados foram desenvolvidos no Brasil, sendo 33,3% publicados em revistas estrangeiras e 66,7% em revistas brasileiras.

Em âmbito nacional, a maioria desses estudos concentrou-se na Região Sul do país, correspondendo a 55,6% do total. Nas regiões Sudeste e Norte, não foram selecionados trabalhos

acerca da destinação do resíduo de cervejaria ou da utilização desse material na alimentação de ruminantes. Todos os artigos selecionados utilizaram ovinos como objeto de estudo, com diferentes raças e predominância de exemplares da raça Texel.

Dentre os estudos selecionados, 33,3% avaliaram características de carcaça após a inclusão do resíduo de cervejaria na dieta dos animais; um trabalho determinou o perfil bioquímico dos animais (11,1%); dois analisaram a viabilidade econômica do aproveitamento desse componente na alimentação (22,2%); e os três restantes abordaram o consumo, a digestibilidade e o comportamento ingestivo de ovinos (33,3%). Uma das pesquisas consultadas (11,1%) apresentou resultados desfavoráveis para o uso do componente nas condições avaliadas, enquanto as demais (88,9%) relataram resultados favoráveis ou ausência de efeitos prejudiciais.

Entre os três artigos que avaliaram as características de carcaça após a inclusão do resíduo de cervejaria na dieta de ovinos em confinamento, Cavilhão et al. (2013) e Brochier e Carvalho (2009) substituíram o concentrado por níveis crescentes desse resíduo. Cavilhão et al. (2013) utilizaram proporções de 20%, 40% ou 60% de resíduo úmido de cervejaria em substituição ao concentrado. Os animais apresentavam, inicialmente, peso médio de 20 kg e chegaram a até 32 kg ao final do experimento. Os autores concluíram que a substituição de até 60% do concentrado pelo resíduo permitiu manter resultados favoráveis de ganho de peso e características de carcaça.

Em contraponto, Brochier e Carvalho (2009) alimentaram ovinos com níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria. Concluíram que o aumento da substituição reduziu o peso da carcaça e a deposição de gordura, conforme as avaliações realizadas após o abate. Entre as diferenças entre os estudos, destacam-se o número de animais e a raça: o primeiro utilizou 20 animais Santa Inês, enquanto o segundo utilizou 25 animais Texel. Ambos foram realizados com machos não castrados.

O artigo de Carvalho et al. (2017) difere dos dois anteriores por substituir o volumoso, em vez do concentrado, na alimentação dos ovinos em confinamento. Os pesquisadores substituíram a silagem de sorgo por resíduo úmido de cervejaria nas proporções de 0%, 33,5%, 66,5% e 100%. Concluíram que, nas condições avaliadas, com relação volumoso:concentrado de 50:50, o volumoso poderia ser composto exclusivamente pelo resíduo de cervejaria, sem prejuízo às características de carcaça avaliadas. Os animais utilizados eram jovens, como os do trabalho de Cavilhão et al. (2013), e da raça Texel, como os do estudo de Brochier e Carvalho (2009), embora os resultados tenham diferido entre os estudos.

Outros três trabalhos abordaram o consumo, a digestibilidade e o comportamento ingestivo de ovinos após a inclusão de resíduo de cervejaria na dieta. Dois deles foram publicados por Ferreira et al. (2016) e Ferreira et al. (2017), com diferentes coautorias. Ferreira et al. (2016) avaliaram o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagem de capim-marandu adicionada de resíduo desidratado de cervejaria, utilizando cinco níveis de inclusão: 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. O estudo concluiu que a adição de 20% a 25% do resíduo afetou determinados parâmetros do comportamento ingestivo. O consumo de matéria seca apresentou resposta quadrática, com valor máximo estimado no nível de inclusão de 23,25%. As eficiências de ingestão e de ruminação da matéria seca, expressas em g MS/h, apresentaram respostas quadráticas, enquanto as eficiências de ingestão e de ruminação da fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram respostas lineares crescentes.

O consumo de MS e FDN, expresso em kg/refeição e em min/kg, também apresentou respostas quadráticas. A quantidade de matéria seca por bolo ruminal apresentou resposta quadrática à inclusão do resíduo de cervejaria na silagem de capim-marandu, com valor máximo estimado de 1,57 g MS por bolo ruminal, no nível de inclusão de 24,72% (Ferreira et al. 2016).

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2017), ao avaliarem o consumo e a digestibilidade aparente em ovinos alimentados com silagens de capim-marandu adicionadas de cevada desidratada nos níveis de 0%, 10%, 20%, 30% e 40%. Os autores concluíram que a adição de 20% a 30% à silagem resultou em respostas favoráveis no consumo de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro. O consumo de proteína bruta (PB) apresentou resposta quadrática, com valor máximo estimado no nível de inclusão de 22,5%. O consumo de extrato etéreo (EE) também apresentou resposta quadrática, com valor máximo estimado no nível de 28,25%. Para o consumo de FDN, o valor máximo estimado ocorreu no nível de inclusão de 34,58%. Os dois trabalhos avaliaram aspectos relacionados à utilização do resíduo na silagem de capim-marandu, com faixas de inclusão favoráveis que variaram conforme os parâmetros analisados.

Oliveira et al. (2016) avaliaram o consumo, a digestibilidade e o comportamento alimentar de ovinos submetidos à substituição do milho por resíduo seco de cervejaria, nos níveis de 0%, 33%, 66% e 100%. Os autores concluíram que, nas condições do estudo, o produto poderia substituir até 100% do milho sem efeitos negativos sobre os parâmetros avaliados.

O único trabalho selecionado que abordou o perfil bioquímico dos animais correspondeu a 11,1% dos estudos (BRITO et al. 2016). Os autores avaliaram parâmetros bioquímicos de ovinos alimentados com níveis de inclusão de resíduo úmido de cervejaria de 0%, 10%, 20% e 30%. Concluíram que a inclusão de até 30% não prejudicou os parâmetros bioquímicos avaliados. Foram coletadas amostras sanguíneas por venopunção da jugular em quatro momentos: antes do fornecimento da dieta e duas, cinco e oito horas após a primeira coleta. Foram determinadas as concentrações séricas de glicose, proteínas totais, albumina, colesterol, ureia e creatinina, além das atividades das enzimas AST, GGT e ALP. Nenhuma das variáveis analisadas apresentou valores fora dos intervalos de referência considerados normais (BRITO et al. 2016).

Os estudos utilizaram diferentes níveis de inclusão e avaliaram respostas distintas, incluindo parâmetros bioquímicos, consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo. Assim, seus resultados devem ser interpretados considerando o produto utilizado, a composição das dietas e as condições de cada experimento.

Os dois últimos trabalhos selecionados analisaram a viabilidade econômica do aproveitamento do resíduo na alimentação dos animais, correspondendo a 22,2% do total. Brochier e Carvalho (2009) avaliaram a geração e o potencial poluidor do resíduo úmido de cervejaria, além da economicidade de sua utilização em substituição ao concentrado nos níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, na alimentação de cordeiros confinados em fase de terminação. Os autores verificaram a geração de 132,02 kg de resíduo úmido de cervejaria para cada 100 kg de grãos de cevada utilizados como matéria-prima e identificaram elevada carga poluidora nesse material. Houve redução linear no custo da alimentação com o aumento da inclusão do resíduo nas dietas, embora não tenha sido observado efeito sobre o lucro relacionado à venda dos animais vivos ou das carcaças.

Carvalho et al. (2016) avaliaram o aproveitamento de resíduos agroindustriais na terminação de cordeiros em confinamento, utilizando casca de soja, quirera de arroz ou pó de malte de cervejaria na proporção de 30% da matéria seca da dieta total. Concluíram que o pó de malte de cervejaria proporcionou menor custo de alimentação e melhor resultado econômico em comparação com a casca de soja ou a quirera de arroz, constituindo uma alternativa para a terminação de cordeiros em confinamento. Nos dois estudos, foram observadas vantagens relacionadas ao custo alimentar, embora a redução desse custo não tenha representado necessariamente aumento do lucro em todas as condições avaliadas.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados indicam que a utilização de resíduos de cervejaria na alimentação de ovinos pode reduzir os custos alimentares e manter ou melhorar parâmetros produtivos, dependendo do produto utilizado, do nível de inclusão e da composição da dieta. Entretanto, foram observados efeitos desfavoráveis sobre características de carcaça em um dos estudos, demonstrando que os resultados não são uniformes entre as condições avaliadas. Assim, a utilização desses resíduos deve considerar o balanceamento nutricional das dietas e os objetivos do sistema de produção. A redução do custo alimentar também não representa, necessariamente, aumento do lucro, conforme observado em um dos trabalhos analisados.

Os artigos selecionados nesta revisão sistemática envolveram exclusivamente ovinos, o que limita a extrapolação dos resultados para outros ruminantes. Recomenda-se ampliar as pesquisas com bovinos e caprinos, considerando os efeitos nutricionais, produtivos e econômicos da inclusão desses resíduos nas dietas. Estudos que diferenciem os produtos utilizados e suas formas de processamento poderão contribuir para estabelecer níveis de inclusão adequados às diferentes espécies e categorias animais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística sobre efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho**. 2017. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 28 ago. 2019.

BRITO, D. B. et al. Perfil bioquímico de ovinos alimentados com níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 4, p. 572–586, 2016.

BROCHIER, M. A. et al. 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.

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

BRUST, L. A. C. et al. Enfermidades em bovinos associadas ao consumo de resíduos de cervejaria. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 956–964, 2015.

CARVALHO, S. et al. Economicidade e desempenho produtivo de cordeiros confinados submetidos a dietas com resíduos agroindustriais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 36–44, 2016.

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

CAVILHÃO, C. et al. Avaliação in vivo e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com resíduo de cervejaria. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, supl., p. 320–330, 2013.

FERREIRA, D. J. et al. Ingestive behavior of ovine fed with Marandu grass silage added with naturally dehydrated brewery residue. **The Scientific World Journal**, v. 2016, art. 5141674, 2016.

FERREIRA, D. J. et al. Intake and digestibility in sheep fed on marandu grass silages added with dehydrated barley. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 171–178, 2017.

GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M. Silagem do resíduo úmido de cervejaria: uma alternativa na alimentação de vacas leiteiras. **Pubvet**, v. 1, n. 8, art. 310, 2007.

MEKASHA, Y. et al. Effects of supplementation of grass hay with non-conventional agroindustrial by-products on rumen fermentation characteristics and microbial nitrogen supply in rams. **Small Ruminant Research**, v. 50, n. 1–2, p. 141–151, 2003.

OLIVEIRA, G. M. et al. Systematic review of diagnostic tests accuracy: a narrative review. **Journal of the Brazilian College of Surgeons**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 153–156, 2010.

OLIVEIRA, R. L. et al. Substitution of corn meal with dry brewer's yeast in the diet of sheep. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 29, n. 2, p. 99–107, 2016.

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

TRUJILLO, J. G. et al. Ethanol poisoning in cattle fed with malted barley waste with brewer's yeast. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 382–386, 2018.