



COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGENS DE SORGO NO BRASIL EM FUNÇÃO DO TIPO DE SILO – METANÁLISE

Fabiana Ortiz Melo¹
Giovana Siqueira Giacomelli²
Fabricio de Oliveira Almeida³
Adolfo da Silva Maciel⁴
João Pedro Velho⁵

Resumo: Foi realizado um estudo metanalítico de trabalhos publicados entre janeiro de 1990 e dezembro de 2022, com o objetivo de investigar a composição nutricional da silagem de sorgo em diferentes tipos de silos (campo e laboratório). As variáveis analisadas foram Matéria Seca, pH, Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Lignina. Utilizou-se o programa estatístico RStudio para Análise Multivariada de Variância, aplicando o valor de Pillar's Trace e o teste de Kruskal-Wallis. Observou-se que experimentos conduzidos com silos laboratoriais apresentam características bromatológicas superiores aos experimentos conduzidos em silos de campo.

Palavras-chave: fibra, lignina, matéria seca, ph, proteína, silo de campo, silo de laboratório,

1 INTRODUÇÃO

O valor nutricional das plantas de sorgo é oriundo da interação de diversos fatores, vários experimentos são realizados estudando poucos fatores por vez. Além disso observa-se um grande volume de informações, o que pode dificultar a contextualização do problema com erros de interpretação ou análise.

Para sanar este problema propõe-se a utilização da metanálise, que compreende na utilização resultados de vários estudos para fazer uma síntese reproduzível e quantificável dos dados, aumentando o valor de repetições e amostras, e consequentemente a potência estatística (LOVATTO et al., 2007).

Considerando a quantidade de trabalhos brasileiros publicados referentes a utilização do sorgo como silagem de planta inteira, objetivou-se conhecer a composição bromatológica

- 1 Fabiana Ortiz Melo, Universidade Federal de Santa Maria, fabiananutricaoanimal@gmail.com.
- 2 Giovana Siqueira Giacomelli, Universidade Federal de Santa Maria, giovanazoot@gmail.com.
- 3 Fabricio de Oliveira Almeida, FF Nutrição Animal, fabricioalmeidanutricaoanimal@gmail.com.
- 4 Adolfo da Silva Maciel, Ilhapa Assessoria e Consultoria, m.v.adolfoismaciel@gmail.com.
- 5 João Pedro Velho, Universidade Federal de Santa Maria, velhojp@ufsm.br.



da silagem de sorgo de planta inteira produzida em condições experimentais conforme o tipo de silo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa metanalítica foi desenvolvida na Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, no Laboratório de estudos Interface Planta Animal. O desenvolvimento do trabalho foi baseado na metodologia de metanálise descrita por LOVATTO et al., (2007). A formação de base de dados, deu-se através de pesquisas eletrônicas buscando trabalhos científicos, de domínio público, nos sites Scientific Electronic Library Online (SciELO), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Revista Brasileira de Milho e Sorgo (RBMS) e Google Acadêmico.

O banco de dados foi constituído por trabalhos publicados e/ou desenvolvidos entre janeiro de 1990 e dezembro de 2022, compreendendo 32 anos de pesquisas de silagens de sorgo no Brasil, onde foram selecionados aqueles que apresentaram ao menos uma das informações a seguir: características das plantas (composição de colmo, folha e panícula), composição bromatológica da ensilagem (planta picada) e/ou silagem de sorgo que reportassem teores de matéria seca (MS) e/ou o teor de proteína bruta (PB). Após os dados foram transcritos para uma planilha eletrônica Excel[®]. A base de dados original era composta por 1187 observações, onde foram considerados apenas as variáveis que possuíam até 30,00% de dados faltantes, totalizando 269 observações utilizadas para realizar as análises estatísticas.

Os trabalhos que constituem a base de dados estão descritos a seguir, em ordem alfabética: BARRETO et al., 2022, BARRETO et al., 2020, BEHLING NETO et al., 2017, BRITO et al., 2000, BORGES et al., 1999, CARDOSO et al., 2004, CEZÁRIO, 2007, CORREA et al., 2007, EVANGELISTA et al., 2005, FERNANDES, 2006, F.R. SKONIEKI et al.2010, GOIS et al., 2017, J.F.C. SILVA et al. 1990, LOPES, 2015, MACEDO et al., 2012, MACHADO et al., 2011, MACHADO et al., 2012, MARTINS et al., 2003, M.M.G. NETO et al. 2002, MIZUBUTI et al., 2002, MOLINA et al., 2002, NEUMANN et al., 2021, NEUMANN et al., 2005, NEVES et al., 2015, N.M. GRISE et al.2006, OLIVEIRA et al., 2021, OLIVEIRA et al., 2018, PEREIRA et al., 2007, PEREIRA et al., 2008, PESCE et al., 2000, PINHO et al., 2015, PIRES et al., 2010, RIBEIRO et al., 2017, ROCHA et al., 2000, RODRIGUES et al., 2002, R.P. OLIVEIRA et al.2007, SANTOS et al., 2013, SERAFIM et al., 2000, SILVA et al.,



2006, SILVA et al., 1999, SOUZA et al., 2003, VIEIRA et al., 2004, VON PINHO et al., 2007. Onde foram avaliados os diferentes tipos de silos (campo e laboratório).

Para identificar as diferenças entre os tipos de silo para as demais variáveis foi utilizada a função MANOVA. Foi utilizado o valor do Pillar's Trace para identificar se as médias das variáveis dependentes diferiam entre tipo de silo ($P < 0,05$). Devido aos dados não se comportarem de forma normal, foi realizado teste de Kruskal-Wallis para identificar a diferença entre as medianas em cada variável. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico RStudio, versão 2024.04.2.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença estatística significativa para tipo de silo (Pillai's Trace = 0,1393, $F(6, 121) = 3,263$, $P = 0,0052$). Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre tipo de silo para MS e pH ($P > 0,05$; Tabela 1). Para PB da silagem, foi observada diferença estatística significativa ($P < 0,0001$; Tabela 1). A maior mediana para PB foi observada no silo de laboratório ($7,07 \pm 0,11$), sendo 17,93% superior ao silo de campo. Foi observada diferença estatística significativa para FDN ($P = 0,0404$; Tabela 1). A maior mediana para FDN foi observada no silo de campo ($58,70 \pm 2,6$), sendo 4,34% superior ao silo de laboratório. Foi observada diferença estatística significativa para LG ($P = 0,0031$; Tabela 1). A maior mediana para LG foi observada no silo de campo ($6,90 \pm 1,99$), sendo 22,24% superior ao silo de laboratório.

Tabela 1. Medianas, intervalos interquartis e número de observações, conforme as variáveis de composição bromatológica para silos de campo e laboratório

Variável	Tipo de silo		P
	Campo	Laboratório	
Matéria Seca ¹	31,60±9,51 (29)	29,20±8,57 (192)	0,6050
pH	3,81±0,12 (21)	3,80±0,31 (176)	0,6840
Proteína Bruta ²	6,09±1,01 (29)	7,07±2,20 (222)	<,0001
FDN ²	58,70±2,60 (20)	55,30±8,81 (201)	0,0404
Lignina ²	6,90±1,99 (19)	5,00±2,37 (169)	0,0031

¹Percentual da matéria verde; ²Percentual da matéria seca, FDN= Fibra em Detergente Neutro.

Os valores apresentados de MS para silos de campo e laboratório estão dentro da faixa considerada ideal por JOBIM; NUSSIO, (2013), que está entre 28% a 40%, valores inferiores a 28% prejudicam a fermentação e aumentam as perdas por efluentes, já valores superiores a



40% dificultam a compactação. Valores de MS acima de 35% elevam as perdas de matéria seca e limitam consumo (JOBIM et al., 2007).

XIE et al., 2021 encontram valores semelhantes, aos apresentados neste trabalho referente ao pH (3,81, 3,82 e 3,90), para silagens de sorgo inoculadas na China. Valores de pH abaixo de 4,2 são considerados suficientes para inibir o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium*, estas que além de prejudicarem a conservação da massa ensilada ainda podem afetar a saúde animal.

Avaliando diferentes alturas de corte (GRANADOS-NIÑO et al., 2021) observaram valores de proteína de 6,1% para uma altura de corte de 30 cm, valor este semelhante ao encontrado para silos de campo, já para alturas de corte de 40cm encontraram um valor de 7,2%, da mesma forma que CHIOSSONE et al., (2022), encontrou valor para PB de 7%, ambos valores semelhantes ao encontrado para silos de laboratório neste trabalho.

A fibra em detergente neutro-FDN representa o conteúdo total de fibra de um alimento (JÚNIOR et al., 2007), altas concentrações de FDN limitam consumo por preenchimento ruminal (NRC, 2001). O NASEM, (2021), descreve um valor para FDN de 61,6%, valor este superior ao encontrado neste trabalho.

No estudo proposto por CAMPOS et al., (2010), avaliando diferentes alimentos, foi encontrado um valor de 5,4% de lignina para silagem de sorgo, valor este, superior ao apresentado para silos de laboratório, entretanto inferior quando comparado a silos de campo.

As diferenças bromatológicas favoráveis ao silo laboratório com relação a PB, FDN e lignina eram esperadas pelo maior controle de qualidade que normalmente ocorrem no processo de ensilagem neste tipo de silo

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experimentos conduzidos com silos laboratoriais apresentam características bromatológicas superiores aos experimentos conduzidos em silos de campo.

REFERÊNCIAS



CAMPOS, P. R. DE S. S. et al. Consumo, digestibilidade e estimativa do valor energético de alguns volumosos por meio da composição química. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 79–86, fev. 2010.

CHIOSSONE, J. L. et al. Efecto del nivel de suplementación con harina de algodón sobre el consumo y el aumento de peso en bovinos en recría alimentados con silaje de sorgo. **RIA. Revista de investigaciones agropecuarias**, v. 48, n. 1, p. 84–89, 2022.

GRANADOS-NIÑO, J. A. et al. Effect of the cutting height of sorghum at harvest on forage yield and nutritional value of silage. **Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias**, v. 12, n. 3, p. 958–968, 1 jul. 2021.

JOBIM, C. C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. suppl, p. 101–119, jul. 2007.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G. Princípios Básicos da Fermentação na Ensilagem. **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros.**, v. 1, n. Jaboticabal: Gráfica Multipress, p. 649–670, 2013.

JÚNIOR, G. L. et al. QUALIDADE DA FIBRA PARA A DIETA DE RUMINANTES. **Ciência Animal**, v. 17, n. 7, 2007.

LOVATTO, P. A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. p. 285–294, 2007.

NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2001.

NASEM. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2021.

XIE, Y. et al. Effects of Ferulic Acid Esterase-Producing Lactic Acid Bacteria and Storage Temperature on the Fermentation Quality, In Vitro Digestibility and Phenolic Acid Extraction Yields of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Silage. **Microorganisms**, v. 9, n. 1, p. 114, 6 jan. 2021.