

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PROCESSAMENTO FÍSICO DAS SILAGENS DE MILHO DO 1º TORNEIO DE SILAGEM DE PALMAS - PR

Lucas Fernando Oliveira dos Santos<sup>1</sup>; Guilherme Koerich<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Técnico em Agropecuária, Extensionista Especializado do Instituto EMATER-PR, Unidade Municipal de Palmas. E-mail: lfosantos@emater.pr.gov.br

<sup>2</sup>Mestre em Zootecnia, Zootecnista do Instituto EMATER-PR, Unidade Municipal de São João. E-mail: gkoerich@emater.pr.gov.br

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química e o processamento físico de silagens de milho de produtores de bovinos de leite e corte participantes do 1º Torneio de Silagem realizado em Palmas, Paraná. Foram coletadas e analisadas 25 amostras de silagens. A composição química média das silagens é adequada, com destaque positivo para os teores de amido e energia. O tamanho de partículas e o processamento dos grãos são inadequados na maioria das silagens analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** composição química; Penn State; tamanho de partículas; KPS.

### INTRODUÇÃO

A silagem de milho é um alimento estratégico para a produção de leite e carne no sul do Brasil, especialmente em função sazonalidade na produção das pastagens ocasionada pelas variações de temperatura, precipitação pluviométrica e comprimento dos dias, além da incidência de geadas (RANGRAB *et al.*, 2012). Na região sudoeste do Paraná este volumoso tem ocupado um espaço cada vez maior na alimentação de bovinos leiteiros e de corte. Desta forma, a qualidade da silagem produzida apresenta impacto significativo sobre os resultados produtivos e econômicos dos sistemas de produção.

As forragens conservadas, como as silagens, podem apresentar grandes variações no seu valor alimentício em função dos procedimentos empregados na sua produção e conservação, além dos fenômenos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem durante o processo. Desta forma, a tecnologia e os procedimentos adotados na produção e conservação da silagem podem influenciar severamente o seu valor alimentício (JOBIM *et al.*, 2007). Entre os vários aspectos que podem indicar a qualidade nutricional da silagem de milho estão a composição química, destacadamente os teores de matéria seca, fibra em detergente neutro e amido, além do grau de processamento dos grãos e o tamanho de partículas.

O pericarpo do grão do milho é relativamente resistente à degradação ruminal e a digestibilidade pós-ruminal dos grãos inteiros é baixa. Desta forma, o processamento dos grãos durante a ensilagem aumenta a superfície de contato para a degradação bacteriana e, portanto, pode gerar um aumento na digestibilidade do amido (FERRARETTO SHAVER, 2012).

Com relação ao tamanho de partículas, a picagem mais intensa facilita a compactação e, consequentemente, permite uma melhor fermentação anaeróbica e a minimização das perdas na desensilagem (NEUMANN *et al.*, 2007). Por outro lado, do ponto de vista nutricional, o volumoso com tamanho de partículas muito pequeno pode não promover adequadamente a atividade de mastigação e a secreção de saliva, acarretando acidose ruminal (SILVA; NEUMANN, 2012). Por consequência, é importante mensurar e controlar o tamanho de partículas das silagens de milho.

O objetivo deste trabalho foi divulgar e avaliar a composição química e o processamento físico de silagens de milho de produtores de bovinos de leite e corte participantes do 1º Torneio de Silagem, realizado em Palmas, Paraná, pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER.

### METODOLOGIA

Entre os meses de maio e junho de 2019 foram coletadas 25 amostras de silagens de milho produzidas por produtores de bovinos de leite e corte, sendo 10 do município de Palmas, dois de Clevelândia, um de Honório Serpa, cinco de Manguaçu e dois de Coronel Domingo

Soares, localizados na região sudoeste do Paraná, além de um produtor de Água Doce, três de Passos Maia e um de Abelardo Luz, pertencentes à região oeste de Santa Catarina.

Foram coletadas, com um garfo, entre oito e 12 sub-amostras em pontos diversos do painel do silo, respeitando a distância mínima de 15 cm das bordaduras. As porções retiradas foram levadas a um balde limpo e misturadas para homogeneização. Posteriormente, a silagem foi transferida para uma superfície plana forrada por uma lona e fracionada em quatro partes iguais. O processo de quarteamento foi repetido até serem obtidas duas amostras de aproximadamente 500 g. Uma das amostras foi envelopada com papel filme de forma a eliminar o máximo de ar do seu interior e enviada para análise bromatológica no ESALQLab, pertencente ao Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP.

As análises bromatológicas foram realizadas através do método NIRS. Além da composição química (matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, amido, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, lignina e nutrientes digestíveis totais), foi realizada a análise de KPS (*Kernel processing score*), que indica o nível de processamento dos grãos de milho. Segundo Ferreira e Mertens (2005), o KPS consiste no percentual de amido que passa pela peneira de 4,75 mm. Valores acima de 70% são considerados ótimos, enquanto silagens com KPS entre 50% e 70% são consideradas adequadas e abaixo de 50%, mal processadas.

Com a segunda amostra de silagem coletada foi realizada a análise de tamanho de partículas com a utilização do conjunto de peneiras Penn State, seguindo a metodologia proposta por Heinrichs e Kononoff (2002). O conjunto é composto por uma peneira superior de 19 mm, uma intermediária de 8 mm, e uma inferior de 1,18 mm, além de um fundo fechado. Segundo os autores, os valores de referência para a retenção do material nos quatro estratos são: 3 a 8% na peneira superior, 45 a 65% na peneira intermediária, 20 a 30% na peneira inferior e menos que 5% no fundo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de matéria seca médio das silagens de milho foi de 34,1% (Tabela 1). Os valores de referência para o momento da colheita apresentam variações na literatura, mas giram em torno de 30 a 37% de matéria seca (CRUZ *et al.*, 2008; NRC, 2001; NUSSIO *et al.*, 2001). Considerando esta faixa, 68% dos produtores realizaram a ensilagem no momento correto, enquanto 16% ensilaram antes do ponto e outros 16% após o ponto considerado adequado.

Tabela 1. Composição química e KPS das silagens de milho.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Matéria seca (%)	34,1	3,6	24,9	40,7
Fibra em detergente neutro (%MS)	44,4	6,3	27,8	57,3
Fibra em detergente ácido (%MS)	24,2	4,2	15,9	33,0
Amido (%MS)	31,2	7,1	18,7	48,5
Proteína bruta (%MS)	8,0	1,0	6,3	10,3
Extrato etéreo (%MS)	3,6	0,3	2,8	4,0
Matéria mineral (%MS)	3,2	1,0	0,7	5,2
Lignina (%MS)	3,2	0,7	1,8	4,6
Nutrientes digestíveis totais (%MS)	70,3	3,6	63,0	75,0
KPS (%)	49,6	11,1	29,0	72,0

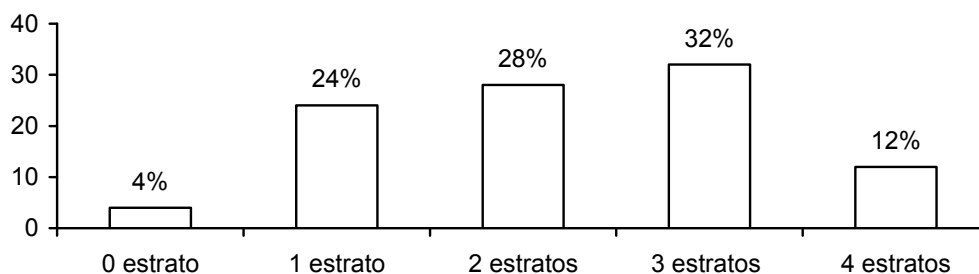
O teor de fibra em detergente neutro (FDN) foi de 44,4%, semelhante aos 45% obtidos pelo Nutrient Requirements of Dairy Cattle (NRC, 2001) para silagens cortadas entre 32% e 38% de MS e inferior ao teor médio de 54% disposto nas Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (CQBAL 4.0, 2019). Os ruminantes demandam fibra de forragens para 7manter a função ruminal e maximizar a produtividade, no entanto o excesso de fibra limita a ingestão de matéria seca devido ao enchimento ruminal (KRÄMER-SCHMID *et al.*, 2016).

O percentual médio de amido (31,2%) foi superior ao indicado pelo CQBAL 4.0 (2019), cujo valor é de 23,5%. Isso indica que as silagens de milho avaliadas apresentam, na média, mais amido e menos fibra se comparadas ao valor de referência do CQBAL 4.0 (2019). Um dos fatores que pode apresentar influência sobre este resultado é a temperatura, já que a região de Palmas é considerada uma das mais frias do estado do Paraná. Segundo Schlenker e Roberts (2006), o rendimento de grãos de milho aumentou gradualmente até a temperatura de 29°C, porém declinou acentuadamente em temperaturas superiores. Temperaturas muito altas podem exercer influência negativa sobre a enzima amido sintetase, acarretando menor produção de grãos, além de promoverem incrementos nos teores de lignina e fibra da planta (BERNARDES *et al.*, 2018). Portanto, silagens de milho produzidas em regiões tropicais tendem a possuir qualidade inferior àquelas produzidas em regiões de clima temperado.

O valor médio de NDT foi de 70,3%, superior aos 63,2% do CQBAL 4.0 (2019) e aos 68,8% do NRC (2001). Esta média consideravelmente alta possivelmente está relacionada à concentração de amido, principal fonte de energia na silagem de milho (JENSEN *et al.*, 2005). Silagens de milho com alto teor de energia podem reduzir a demanda de energia oriunda de concentrados e, portanto, reduzir o custo da dieta.

Com relação ao processamento físico dos grãos, destaca-se que 56% das silagens avaliadas apresentaram KPS inferior a 50%, considerado inadequado. Seguindo a mesma tendência, apenas 12% das amostras obtiveram tamanho de partículas considerado ideal pela metodologia Penn State (Figura 1). O processamento inadequado das silagens de milho provavelmente está relacionado com a regulagem da ensiladeira (NEUMANN *et al.*, 2007). Em um estudo com 260 produtores de leite no Brasil, Bernardes e Rêgo (2014) reportaram que apenas 54,6% dos produtores afirmaram afiar as facas da ensiladeira diariamente, indicando uma possível falta de atenção ou desconhecimento dos produtores com relação à regulagem dos maquinários e ao processamento físico das silagens.

Figura 1. Percentual de amostras em conformidade com nenhum, um, dois, três ou quatro estratos (três peneiras mais o fundo) do separador de partículas Penn State.



O conhecimento e a divulgação do perfil das silagens de milho produzidas na região, destacadamente os pontos positivos e limitantes, são importantes para o direcionamento de ações que objetivem a melhoria da qualidade do alimento fornecido aos bovinos e, por consequência, gerem ganhos produtivos e econômicos aos sistemas de produção.

## CONCLUSÕES

As silagens de milho avaliadas, de maneira geral, apresentaram composição química adequada, com destaque positivo para os teores de amido e NDT. A maior parte das silagens possui tamanho de partículas fora do padrão recomendado pela metodologia Penn State e processamento inadequado dos grãos.

## REFERÊNCIAS

BERNARDES, Thiago Fernandes; DANIEL, João; ADESOGAN, Adegbola T.; MCALLISTER, T. A.; DROUIN, Pascal; NUSSIO, Luiz Gustavo; HUHTANEN, Pekka; TREMBLAY, G. F.; BÉLANGER, G.; CAI,

Yimin. Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p.4001-4019, 2018.

BERNARDES, Thiago Fernandes; RÉGO, Aníbal Coutinho do. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p.1852-1861, 2014.

CRUZ, José Carlos; FILHO, Israel A. P.; NETO, Miguel Marques Gontijo; ALBERNAZ, Walfrido M.; FERREIRA, José Joaquim. **Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 7 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/491771>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

FERREIRA, Gonzalo; MERTENS, David R. Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects on in vitro disappearance. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p.4414-4425, 2005.

FERRARETTO, Luiz Felipe; SHAVER, R. D. Meta-analysis: Effect of corn silage harvest practices on intake, digestion, and milk production by dairy cows. **The Professional Animal Scientist**, v. 28, p.141-149, 2012.

HEINRICH, Jud; KONONOFF, Paul. **Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator**. Pennsylvania: Pennsylvania State University, 2002. 14 p.

JENSEN, Charlotte; WEISBJERG, Martin Riis; NØRGAARD, Peder; HVELPLUND, Torben. Effect of maize silage maturity on site of starch and NDF digestion in lactating dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 118, p.279-294, 2005.

JOBIM, Clóves Cabreira; NUSSIO, Luiz Gustavo; REIS, Ricardo Andrade; SCHMIDT, Patrick. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, 2007.

KRÄMER-SCHMID, Monika; LUND, Peter; WEISBJERG, Martin Riis. Importance of NDF digestibility of whole crop maize silage for dry matter intake and milk production in dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 219, p.68-76, 2016.

NEUMANN, Mikael; MUHLBACH, Paulo Roberto Frenzel; NORNBERG, José Laerte; OST, Paulo Roberto; RESTLE, João; SANDINI, Itacir Elói; ROMANO, Marco Aurélio. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p.847-854, 2007.

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

NUSSIO, Luis Gustavo; CAMPOS, Fábio Prudêncio de; DIAS, Francisco Nogueira. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas (2001, Maringá). **Anais do Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.127 - 145.

RANGRAB, Luis Henrique; RECH, Ângela Fonseca; TREVISAN, Inacio; MASSOTTI, Zemiro. Conservação de forragem. In: Córdova, Ulisses de Arruda (Org.). **Produção de leite à base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. p.275-334.

SILVA, Marlon Richard Hilário da; NEUMANN, Mikael. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 9, p.69-84, 2012.

SCHLENKER, Wolfram; ROBERTS, Michael J. Nonlinear effects of weather on corn yields. **Review of Agricultural Economics**, v. 28, p.391-398, 2006.

VALADARES FILHO, Sebastião de Campos; LOPES, Sidnei Antônio; MACHADO, Polyana Albino; CHIZZOTTI, Mario Luiz; AMARAL, Heber Fernandes; MAGALHÃES, Karla Alves; JUNIOR, Vicente Ribeiro Rocha; CAPELLE, Edilson Rezende. **CQBAL 4.0 - Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. Disponível em: <<http://www.cqbal.com.br>>. Acesso em: 20 jul. 2019.



# REUNIÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE MILHO E SORGO

LOCAL: CHAPECÓ-SC

**12 A 14**  
AGOSTO 2019