



RESPOSTA DA QUALIDADE BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO À ADUBAÇÃO NITROGENADA APÓS MIX DE INVERNO

**Emily X. de OLIVEIRA¹; Ariana V. SILVA²; Natan H. da SILVEIRA³; Emanuel S. de LISBOA⁴;
Vinicius A. GONZAGA⁵; Poliana C. e COLPA⁶**

RESUMO

O uso de mix de plantas de cobertura, principalmente a combinação de gramíneas e leguminosas, apresenta vantagens adicionais em relação ao cultivo solteiro. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a resposta da qualidade bromatológica da silagem de milho à adubação nitrogenada em cobertura cultivado após mix de plantas de cobertura de inverno. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, nas parcelas 2 tratamentos de sistema de plantio (testemunha - pousio; mix de plantas de cobertura) e nas subparcelas duas doses de adubação nitrogenada do milho em sucessão (testemunha - 0; 180 kg ha⁻¹) com 5 repetições. Foram avaliados os parâmetros de qualidade bromatológica da silagem de milho: material mineral fixo, proteína bruta, fibra em detergente ácido e neutro, extrato etéreo, carboidrato não fibroso, extrativo não fibroso e valor calórico. O sistema de plantio em pousio ou em sucessão ao mix com ou sem a adubação de cobertura de nitrogênio não interfere na qualidade bromatológica da silagem de milho.

Palavras-chave: Plantas de cobertura; Silagem; Fibra; Proteína; Extrato etéreo.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais opções para a produção de silagem, devido os teores adequados de carboidratos solúveis e alta aceitação pelos animais, além da alta produtividade e grande diversidade genética que permite adaptação a qualquer região do país (BASSO et al., 2012).

O mix de adubos verdes, especialmente de gramíneas e leguminosas, vem sendo recomendado para a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo, pois assegura a formação de palhada e eleva os níveis de matéria orgânicos nos solos tropicais (RODRIGUES et al., 2012). Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade bromatológica da silagem de milho forrageiro à adubação nitrogenada em cobertura cultivada após mix de adubação verde de inverno.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi semeado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Campus Muzambinho, no ano agrícola de 2023/2024. A área experimental possui solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018), situada a 1030

¹Bolsista PIBIC/Reitoria, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: emilyxavier994@gmail.com;

²Professora Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: ariana.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br;

³Bolsista PIBIC-EM/Reitoria, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: natanhenriquesilveira@gmail.com;

⁴Bolsista PIBIC-EM/Reitoria, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: emanuellisboa208@gmail.com;

⁵Bolsista PIBIC-EM/Reitoria, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: assisv572@gmail.com;

⁶Bolsista PIBIC-EM/Reitoria, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: poliana.colpa@muz.ifsuldeminas.edu.br.

m de altitude. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com 2 tratamentos de plantas de cobertura (testemunha - pousio; mix de adubos verdes - aveia preta, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro) nas parcelas e duas doses de adubação nitrogenada do milho em sucessão (testemunha - 0; 180 kg ha⁻¹) nas subparcelas com 5 repetições. A semeadura das plantas de cobertura foi manual, e quando as plantas de coberturas entraram em pleno florescimento, foram cortadas rente ao solo por meio da utilização de roçadeira mecanizada.

Em função da interpretação da análise do solo (CHAGAS et al., 1999), a adubação de plantio no milho foi realizada com 357,14 kg ha⁻¹ do formulado NPK 04-14-08. A cultivar BM 270 PRO3 foi semeada sobre a massa das plantas de cobertura no tratamento mix e na área de pousio, utilizando uma semeadora tratorizada, com espaçamento entrelinhas de 0,60 m e 3,6 sementes por metro linear, resultando em um estande final de 60 mil plantas ha⁻¹. Já a adubação de cobertura foi realizada entre as fases V4 e V6 (FANCELLI, 2015), foi utilizado 678,6 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio de acordo com os tratamentos e a complementação com 88,69 kg ha⁻¹ do adubo KCl em todas as parcelas.

As amostras de silagem, após 40 dias de ensilagem, foram processadas em moinho tipo Willey para a realização das análises bromatológicas, em triplicatas, no Laboratório de Bromatologia e Água do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho: % material mineral fixo (MM) (AOAC, 2002); proteína bruta (PB) usando o fator de correção de 6,25 para o cálculo (AOAC, 2002); % fibra bruta (FB) (KAMER; GINKEL, 1952); % fibra detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA) (SILVA, 1990); % extrato etéreo (EE) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); % carboidrato não fibroso: CNF = 100 - PB - EE - MM - FDN; % extrativos não nitrogenados (ENN) (ANDRIGUETO et al., 1982): ENN = 100 - (UM+PB+FB+EE+MM); % valor calórico (VC): VC = [(PB+ENN) X 4 + (ENN X 9)] (OSBORNE; VOOGT, 1978). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6[®] (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características nutricionais da silagem de milho avaliadas, não houve diferença entre os fatores avaliados (Tabelas 1 e 2). De acordo com Mroginski (2019), os teores médios ideais da silagem de milho devem ser de 3%, 2,5%, 7%, respectivamente, para material mineral fixo, proteína bruta e extrato etéreo, valores estes superiores aos de material mineral fixo e extrato etéreo observados no presente estudo, independente do tratamento utilizado (Tabela 1).

Para FDA, o valor médio deve ser abaixo de 30% (FANCELLI, DOURADO NETO, 2004) e, em torno de 50% para FDN (VELHO et al., 2007), compatíveis com os resultados apresentados na Tabela 2. Segundo Cruz, Pereira Filho e Gontijo (2012), um bom nível de FDA na silagem de milho fica na faixa de 30%. Já o CNF é calculado por diferença, ao invés de analisado diretamente, devido

aos vários tipos de carboidratos incluídos nesta fração (TEIXEIRA; ANDRADE, 2001).

Tabela 1 - Teores de material mineral fixo (%), proteína (%), fibra em detergentes ácido (FDA) (%) e fibra em detergente neutro (FDN) (%) da silagem do milho (base úmida) em função do sistema de plantio e da dose de nitrogênio em cobertura. Muzambinho-MG, safra 2023/24.

Tratamento	Material mineral (%)	Proteína bruta (%)	FDA (%)	FDN (%)
Sistema de plantio				
Sucessão ao mix	0,82 A	2,35 A	28,60 A	51,60 A
Sucessão ao pousio	0,85 A	2,08 A	29,75 A	51,82 A
CV1 (%)	10,70	17,07	13,87	8,86
Dose de nitrogênio (kg ha ⁻¹)				
0	0,84 A	2,14 A	29,27 A	51,35 A
180	0,85 A	2,25 A	29,13 A	52,05 A
CV2 (%)	10,98	11,78	9,02	5,92

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Teores de extrato etéreo (%), carboidrato não fibroso (CNF) em %, extrativos não nitrogenados (ENN) em % e valor calórico (kcal g⁻¹) da silagem do milho (base úmida) em função do sistema de plantio e da dose de nitrogênio em cobertura. Muzambinho-MG, safra 2023/24.

Tratamento	Extrato etéreo (%)	CNF (%)	ENN (%)	Valor calórico (kcal g ⁻¹)
Sistema de plantio				
Sucessão ao mix	0,55 A	44,67 A	14,95 A	74,35 A
Sucessão ao pousio	0,41 A	44,80 A	13,96 A	67,89 A
CV1 (%)	40,20	9,36	15,08	15,62
Dose de nitrogênio (kg ha ⁻¹)				
0	0,46 A	45,16 A	15,09 A	73,11 A
180	0,50 A	44,31 A	13,85 A	69,15 A
CV2 (%)	20,84	6,83	9,06	9,01

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

O sistema de plantio em pousio ou em sucessão ao mix com ou sem a adubação de cobertura de nitrogênio não interfere na qualidade bromatológica da silagem de milho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFSULDEMINAS pela bolsa de iniciação científica, ao *Campus* Muzambinho pela infraestrutura, a minha orientadora professora Ariana e ao Grupo de Estudo em Agropecuária (GEAGRO) pelo apoio e colaboração.

REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, J. M.; et al. **Nutrição animal**: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os alimentos, v. 1, São Paulo: Nobel, 1982. 395 p.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists International). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Rockville. 17. ed. MD: Gaithersburg, 2002.

- BASSO, F. C.; et al. Características da fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com *Bacillus subtilis*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 1009-1019, 2012.
- CHAGAS, J. M.; et al. Feijão. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5.** Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 274-275.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. **Milho para silagem**. Sete Lagoas, MG: Agência Embrapa de Informação tecnológica, Embrapa Milho e Sorgo, 2012.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2004. 360 p.
- FANCELLI, A. L. Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo. In: GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A., PIMENTEL, M. A. (Ed.). **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. p. 50-76.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed digital. ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coords.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 117.
- KAMER, J. H. van de; GINKEL, L. van. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 29, n. 4, p. 239-251, 1952.
- MROGINSKI, R. A. **Qualidade bromatológica e produção de biomassa de milho silagem em diferentes sucessões culturais de inverno**. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônoma) - Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019.
- OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **The analysis of nutrient in foods**. London: Academic, 1978.
- RODRIGUES, G. B.; et al. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012.
- SANTOS, H. G. dos; et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA: Brasília, 5. ed., ver. e ampl., 2018. *Online*.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, Viçosa, MG, 1990. 165 p.
- TEIXEIRA, J. C.; ANDRADE, G. A. Carboidratos na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais [...]**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001, p.1-58.
- VELHO, J. P.; et al. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, suplemento, p. 1532-1538, 2007.