



RESPOSTA BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO À ADUBAÇÃO NITROGENADA CULTIVADO APÓS PLANTAS DE COBERTURA

**Matias F. L. B. BORGES¹; Rafaella P. dos REIS²; Ariana V. SILVA³; Alvaro V. de PAULA⁴;
Poliana C. e COLPA⁵**

RESUMO

O milho em sucessão à adubos verdes apresenta vantagens. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a resposta bromatológica da silagem de milho à adubação nitrogenada em cobertura cultivado após plantas de cobertura de inverno. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, nas parcelas três tratamentos de plantas de cobertura (testemunha - pousio; nabo forrageiro comum; tremoço branco) e nas subparcelas cinco doses de adubação nitrogenada do milho em sucessão (0; 45; 90; 135 e 180 kg ha⁻¹) com três repetições. Foram avaliados material mineral fixo, extrato etéreo, proteína bruta, fibra bruta, FDN, FDA e carboidrato não fibroso. Conclui-se que para a dose de 90 kg ha⁻¹ é indicado o milho em pousio ou em sucessão ao nabo forrageiro para melhores valores de FDN.

Palavras-chave: Fibra; Proteína; *Lupinus albus* L.; *Raphanus sativus* L.; *Zea mays* L.

1. INTRODUÇÃO

O uso de adubos verdes, em substituição a fertilizantes nitrogenados, é importante para a melhoria da qualidade do ambiente (SILVA *et al.*, 2006). Dentre estes, as leguminosas destacam-se por formar associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio (N) atmosférico, e sua baixa relação C/N (PARTELLI *et al.*, 2011). Outra espécie que possui potencial para aumentar a disponibilidade de N no solo é o nabo forrageiro, pois apresenta alta capacidade de extrair N de camadas mais profundas (HEINZMANN, 1985).

Segundo Carvalho *et al.* (2004), a crotalária cultivada na primavera proporciona maior produtividade do milho (*Zea mays* L.) em sucessão, comparada à área de pousio. Como a maior parte do milho produzido no Brasil é direcionada para a alimentação animal (STRAZZI, 2015), de acordo com Salman *et al.* (2010), é importante conhecer a composição bromatológica e a digestibilidade dos nutrientes contidos nos alimentos destinados a alimentação de ruminantes para conseguir formular rações mais eficientes, que supram todas as exigências dos animais.

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a resposta bromatológica da silagem de milho à adubação nitrogenada em cobertura cultivado após plantas de cobertura de inverno.

¹ Bolsista PIBIC-EM/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: matiasfalcucci@hotmail.com

² Bolsista PIBIC/Reitoria, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: faella_pafume@hotmail.com

³ Orientadora, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: ariana.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁴ Bolsista PIBIC-EM/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: alvarovitor2020@gmail.com

⁵ Técnica Laboratório Bromatologia, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: poliana.colpa@muz.ifsuldeminas.edu.br

2. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), *Campus* Muzambinho, no ano agrícola de 2022/2023. A área possui solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS *et al.*, 2018) e está situada a 1020 m de altitude. A temperatura média e a precipitação pluvial média anual são de 21,37°C e 1.600 mm, respectivamente (APARECIDO *et al.*, 2014). O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, nas parcelas três tratamentos de plantas de cobertura (testemunha - pousio; nabo forrageiro comum; tremoço branco) e nas subparcelas cinco doses de adubação nitrogenada do milho em sucessão (0; 45; 90; 135 e 180 kg ha⁻¹) com três repetições.

A semeadura das plantas de cobertura ocorreu no dia 23 de setembro de 2022, com semeadora manual utilizando a quantidade necessária de sementes que permitisse o estande final desejado para cada cultura, ou seja, 20 kg ha⁻¹ de nabo forrageiro e 80 kg ha⁻¹ de tremoço branco. Por ocasião do florescimento das plantas de cobertura, as mesmas foram cortadas rente ao solo, através da utilização de roçadeiras manuais, sendo aos 42 dias após a semeadura (DAS) no caso do nabo forrageiro e aos 60 DAS para o tremoço branco.

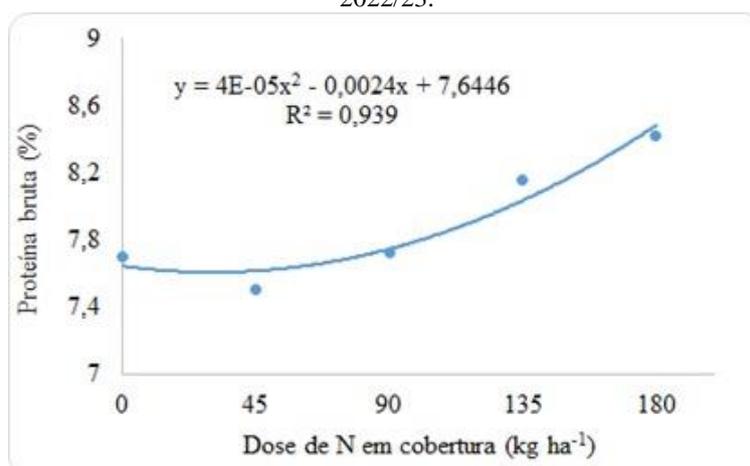
O milho foi semeado no dia 09 de dezembro de 2022 sobre a massa das plantas de cobertura com semeadora tratorizada na população de plantas 65.000 ha⁻¹, do híbrido BM3063PRO2. A adubação de semeadura foi de 180 kg ha⁻¹ do adubo NPK 8-28-16. Adubação de cobertura seguindo as necessidades da análise de solo foi SA 645,7 kg ha⁻¹ e 35,3 kg KCl ha⁻¹. Aos 25 DAS foi feita adubação de cobertura de acordo com os tratamentos, utilizando o adubo sulfato de amônio.

Após a colheita, 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, 2016); % extrato etéreo (EE) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); proteína bruta (PB) (AOAC, 2016), % fibra bruta (FB) (KAMER; GINKEL, 1952); % fibra detergente ácido (FDA) e detergente neutro (FDN) (SILVA, 1990); e % carboidrato não fibroso através da fórmula: (CNF = 100 - proteína bruta - extrato etéreo - cinzas - FDN). Os resultados foram submetidos à análise de variância, regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3[®] (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os parâmetros EE, MM, FB, FDA e CNF, não houve interação ou diferença entre os tratamentos isolados. Os valores de PB (Figura 1) foram superiores quanto maiores as doses de N em cobertura, e o único parâmetro com valor de R² acima de 90%. De acordo com Van Soest (1994), para o bom funcionamento ruminal é desejável teores de proteína bruta próximos a 7%.

Figura 1 - Porcentagem de proteína bruta (PB) da silagem de milho sob diferentes doses de adubação nitrogenada cultivado em área de pousio e em sucessão de tremoço branco e nabo forrageiro. Muzambinho-MG, ano agrícola 2022/23.



Quanto ao FDN (Tabela 1), ocorreu interação da sucessão e das doses de nitrogênio em cobertura. Os valores de FDN para a silagem de milho estão dentro da amplitude de variação de 49,1 a 68,4%, citados por LIMA *et al.* (1999). Há uma relação inversa quanto a digestibilidade e a FDN, quanto maior seu valor, menor a digestibilidade. Isso ocorre, pois, a fibra em detergente neutro é uma fração da matéria vegetal que inclui celulose, hemicelulose e lignina, sendo compostos que têm menor capacidade de serem digeridos pelos animais.

Tabela 1 - Interação para porcentagens de fibra em detergente neutro (FDN) da silagem de milho sob diferentes doses de adubação nitrogenada cultivado em área de pousio e em sucessão de tremoço branco e nabo forrageiro. Muzambinho-MG, ano agrícola 2022/23.

Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Pousio	Tremoço branco	Nabo forrageiro
	FDN (%)		
0	59,62 A a	58,37 A a	56,81 A a
45	59,13 A a	57,82 A a	61,50 A a
90	64,43 A a	56,43 A b	59,00 A ab
135	58,62 A a	58,95 A a	57,56 A a
180	58,29 A a	59,28 A a	59,00 A a
CV 1 (%)		6,75	
CV 2 (%)		6,46	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que para a dose de 90 kg ha⁻¹ é indicado o milho em pousio ou em sucessão ao nabo forrageiro para melhores valores de FDN.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a reitoria do IFSULDEMINAS pela bolsa de iniciação científica e ao *Campus* Muzambinho pela infraestrutura para realização do experimento, a minha orientadora e ao Grupo de Estudo em Agropecuária (GEAGRO) pelo apoio e colaboração.

REFERÊNCIAS

AOAC – Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 20. ed., Washington, 2016. 3172 p.

APARECIDO, L. E. O. *et al.* Análise climática para a região de Muzambinho – MG. In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 9., 2014, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Jb, 2014. p.97-104.

CARVALHO, M. A. C. de. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

HEINZMANN, F. X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 9, p. 1021- 1030, 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed digital. ZENEBON, 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 cereais. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 29, n. 4, p. 239-251, 1952.

LIMA, M. L. M. *et al.* Culturas não convencionais – girassol e milheto. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1999, Piracicaba. **Anais [...]**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.167-195.

PARTELLI, F. L. *et al.* Biologic dinitrogen fixation and nutrient cycling in cover crops and their effect on organic Conilon coffee. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 995-1006, 2011.

SALMAN, A. K. D. *et al.* **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. EMBRAPA, Rondônia, 1. ed. [Online], ver. e ampl.,2010.

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA: Brasília, 5. ed. [Online], ver. e ampl., 2018.

SILVA, D. A. *et al.* Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 75-88, 2006.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, Viçosa, MG, 1990. 165 p.

STRAZZI, S. Derivados do milho são usados em mais de 150 diferentes produtos industriais. **Revista Visão Agrícola**. Piracicaba: Esalq/USP. p. 146-150, 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994.