



RESPOSTA NDVI E PRODUTIVA DA SILAGEM DE MILHO UTILIZANDO GREEN SEEKER SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rafaella P. dos REIS¹; Ariana V. SILVA²; João V. OLIVEIRA³; Lohanna E. A. TORRES⁴; Carlos M. BATISTA⁵; Vanessa V. da SILVA⁶; Julia V. D. GIUNTI⁷

RESUMO

A maior parte da produção total de milho no Brasil é direcionada para a alimentação animal, sendo que o fornecimento adequado de nitrogênio é essencial para a obtenção de altas produtividades. E, devido ao aumento da demanda por alimentos, surge à necessidade de se utilizar, novas tecnologias que visem à racionalização do uso de fertilizantes nitrogenados. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do índice de vegetação por diferença normalizada e produtividade da silagem de milho submetida à diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo cinco doses de nitrogênio em cobertura (0, 65, 130, 195 e 260 kg ha⁻¹) com quatro repetições. O índice de vegetação por diferença normalizada foi avaliado durante a fase vegetativa do milho e, por ocasião da colheita foram avaliados a massa verde da forragem, matéria seca da forragem e da silagem. As plantas de milho apresentaram respostas ao NDVI, o qual caracteriza temporariamente as mudanças do dossel ao longo do ciclo em função do estágio fenológico, mas não responderam a dose de adubação nitrogenada em cobertura, assim como na produção de forragem e silagem.

Palavras-chave: Fase vegetativa; Massa verde da forragem; Matéria seca da silagem; *Zea mays* L.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o segundo cereal mais produzido e consumido no Brasil e no mundo (VENTURA; DALCHIAVON, 2018). Sua importância deve-se ao fato de que é uma ótima garantia sustentável, devido ao aumento da população e, conseqüentemente, de consumo de carne bovina, que é fonte de proteína para os seres humanos e são grandes consumidores de ração e silagem de milho (RUFINO et al., 2022). O conhecimento do percentual de matéria seca na silagem é crucial para calcular a dieta dos animais, com menor teor de matéria seca resultando em maior consumo.

Segundo Bender et al. (2013), o N é o elemento mais exportado na cultura do milho, sendo que cerca de 64% do mesmo é translocado do solo para os grãos. A avaliação de variáveis do dossel durante o desenvolvimento da cultura, como o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index), é uma oportunidade para melhorar o rendimento e a qualidade da cultura, através da aplicação localizada de fertilizantes nitrogenados. Assim, este

¹Bolsista PIBIC/NIPE, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: faella_pafume@hotmail.com;

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

³Bolsista PIBIC/NIPE, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: jvitoroliveira505@gmail.com;

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

⁵Bolsista PIBIC/FAPEMIG, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: cm98467@gmail.com;

⁶Bolsista PIBIC/NIPE, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: vitoriavanessa354@gmail.com;

⁷Bolsista PIBIC-EM/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. E-mail: julia.giunti@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do índice de vegetação por diferença normalizada e produtividade da silagem de milho submetida à diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido 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 típico (SANTOS et al., 2018) e está situada a 1020 m de altitude. A temperatura média e a precipitação pluviométrica média anual são de 22,9°C e 234 mm mês⁻¹, respectivamente (APARECIDO et al., 2014). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), sendo cinco doses de nitrogênio em cobertura (0, 65, 130, 195 e 260 kg ha⁻¹), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela experimental terá 2,4 m de largura por 5,0 m de comprimento, no espaçamento entre linhas de 0,60 m, ou seja, 12,0 m².

A área foi dessecada com glifosato na dose de 5 L ha⁻¹ cinco dias antes da semeadura, que foi direta no dia 06/11/2023. O híbrido utilizado foi BM 815 PRO3, na população de 60 mil plantas ha⁻¹, ou seja, 3,6 sementes m⁻¹. A adubação de semeadura foi de 197,22 kg ha⁻¹ do adubo 08-28-16, de acordo com a análise de solo, e foi necessário realizar adubação de cobertura aos 22 dias após a semeadura (DAS) com 316 kg KCl ha⁻¹ e adubação nitrogenada com sulfato de amônio, conforme os tratamentos. Foi realizada aplicação do inseticida Engeo Pleno[®] 200ml ha⁻¹ + Curyom 550 EC[®] 600 mL ha⁻¹ + adjuvante Regulux Plus[®] 30 mL para cada 100L de água aos 24 DAS. As mesmas doses foram aos 39 DAS. Para o controle de plantas invasoras, foi realizado capina química com aplicação de herbicidas no dia 28 DAS, utilizando Roundup Original[®] na dose de 2 L ha⁻¹ + Atrazina Nortox 500 SC na dosagem de 3 L ha⁻¹. Aplicou-se o fungicida sistêmico Piori Xtra na dose de 300 mL ha⁻¹, para controle da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) aos 38 DAS.

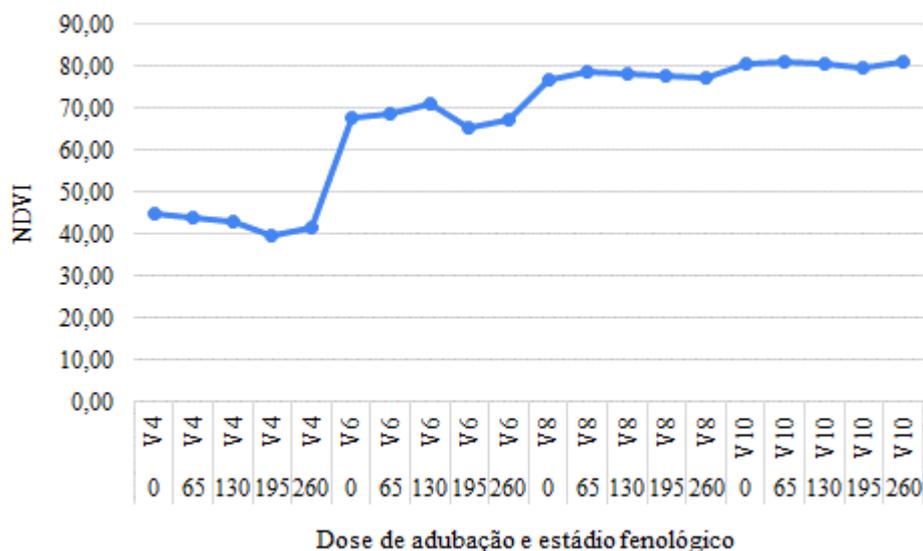
Nos estádios vegetativos do milho de V4 até V10, foram aferidos o NDVI com sensor portátil de cultivo GreenSeeker para levantamento de dados. A colheita da forragem foi realizada na fase de grãos farináceos aos 118 DAS. Foram colhidas e pesadas 20 plantas inteiras da área útil de cada parcela, cortadas a 20 cm do solo, para determinação da matéria verde da forragem (MVF) em t ha⁻¹, matéria seca da forragem (MSF) em % e matéria seca da silagem (MSS) em %. Todos os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si por Tukey, ao nível 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6[®] (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para NDVI, não houve diferença do valor medido dentro de cada fase, mas conforme a Figura 1, pode-se analisar que o NDVI teve uma alta sensibilidade às mudanças fenológicas na vegetação,

dadas suas mudanças ao longo do ciclo. Portanto, pode ser usado para avaliar vários parâmetros biofísicos da cultura, como condições da cultura, biomassa, rendimento de grãos, área das folhas e teor de nitrogênio das folhas (CAMPOS et al., 2018).

Figura 1 – Índice de vegetação por diferença normalizada, através do GreenSeeker nas fases vegetativas de V4 a V10 do milho sob diferentes doses de adubação nitrogenada. Muzambinho-MG, ano agrícola 2023/24.



Fonte: Autor, 2024.

Tanto para a produção de massa verde da forragem, quanto para a matéria seca da forragem e da silagem, não foi obtido diferença entre as diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura utilizadas (Tabela 1). Existe uma faixa de percentagem de matéria seca que é ideal tanto para o consumo como para a produção e conservação da silagem, como o teor de matéria seca (MS) na faixa de 28 a 35% (OLIVEIRA et al., 2014). No presente estudo utilizou-se semente de milho precoce, com resultados de MS superiores, pois vários estudos de universidades americanas têm mostrado que híbridos precoces, em geral, apresentam maior teor de MS na planta ao atingir esse ponto ideal de grãos para ensilagem (NUSSIO, 1991).

Tabela 1 - Massa verde da forragem (MVF) em t ha⁻¹, matéria seca da forragem (MSF) em % e matéria seca da silagem (MSS) em % do milho sob diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. Muzambinho-MG, ano agrícola 2023/24.

Dose de N cobertura (kg ha ⁻¹)	MVF (t ha ⁻¹)	MSF (%)	MSS (%)
0	55,65 A	38,60 A	39,33 A
65	60,75 A	43,32 A	40,71 A
130	58,50 A	42,90 A	38,84 A
195	56,85 A	40,67 A	38,86 A
260	58,05 A	38,87 A	36,62 A
CV (%)	27,87	11,61	12,61

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

As plantas de milho apresentaram respostas ao NDVI, o qual caracteriza temporariamente as mudanças do dossel ao longo do ciclo em função do estágio fenológico, mas não responderam a dose de adubação nitrogenada em cobertura, assim como na produção de forragem e silagem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao NIPE e IFSULDEMINAS – *Campus Muzambinho* pela bolsa PIBIC e infraestrutura, a minha orientadora professora Ariana e ao Grupo de Estudos em Agropecuária – GEAGRO pelo apoio e colaboração.

REFERÊNCIAS

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.

BENDER, R. R. et al. Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agronomy Journal*, Toulouse, França, v. 105, n. 1, p. 161-170, 2013. <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0352>

CAMPOS, I. et al. Remote sensing-based crop biomass with water or light-driven crop growth models in wheat commercial fields. *Field Crops Research*, v. 216, n. 5, p. 175-188, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.11.025>

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>

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor nutritivo. *In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS*, 4., 1991, Piracicaba. *Anais[...]*, p. 59-168.

OLIVEIRA, P. C. S. et al. Qualidade na produção de silagem de milho. *PUBVET*, Londrina, v. 8, n. 4, 2014. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n4.1672>

RUFINO, L. D. de A. et al. Effects of mixing *Stylosanthes* conserved as hay or silage with corn silage in diets for feedlot beef 40 cattle. *Animal Feed Science And Technology*, Jabłonna, Polônia, v. 284, p. 115-122, 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115152>

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

VENTURA, M. F. B.; DALCHIAVON, F. C. Agronomic characteristics of corn grown in different population arrangements. *Nativa*, Sinop, v. 6, n. 6, p. 569-574, 2018. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i6.5927>