

## APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO EM DIFERENTES DOSES

Vitor Manoel Wartha, Cauan Felipe Hermann, André Sordi, Lucas Dornelles Guarda

### Resumo

A cultura do milho apresenta grande potencial produtivo, portanto ele tem ligação direta com o fornecimento adequado de nutrientes, especialmente de nitrogênio. Neste caso o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de nitrogênio, na forma de uréia (46% N), sobre o crescimento, desenvolvimento e acúmulo de biomassa da cultura do milho (*Zea mays* L.), bem como a concentração de clorofila foliar, medida pelo índice SPAD. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural na Linha Ferreira, município de Guaraciaba (SC), tendo o solo classificado como Nitossolo Vermelho. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos (0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha de uréia) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância. As doses de 0, 100 e 200 kg/ha de ureia resultaram em baixo crescimento, menor biomassa e índice SPAD, tornando-se inviáveis para alta produtividade, doses de 400 kg/ha ocasionaram excesso de nitrogênio, com risco de desperdício e sem ganhos produtivos, e em aplicações próximas a 300 kg/ha foi considerado mais eficiente e viável.

Palavras-chave: Clorofila; Massa verde; Produtividade

### 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o principal cereal produzido no Brasil e se destaca pela grande versatilidade de uso na alimentação humana, animal e na indústria. A produção de grãos na safra 2023/2024 se encerra estimada em 298,41 milhões de toneladas, com redução de 21,4 milhões de toneladas em relação ao obtido no ano anterior (CONAB, 2024).

A cultura do milho, por ser uma gramínea, exige grande quantidade de nitrogênio, porque ao contrário da soja por, ele não consegue fazer a fixação biológica do mesmo. O nitrogênio tem importância nos processos bioquímicos da planta, como constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e clorofila (Santos et al., 2010). Além do sistema de cultivo, a cultura antecessora apresenta papel importante na disponibilidade de N no solo para o milho ( Lourente et al., 2007).

É evidente que, para se ter uma boa sanidade e um alto teto produtivo, é necessário que se faça um manejo adequado, realizando aplicações tanto de nutrientes quanto de defensivos agrícolas. Neste caso, falando de nitrogênio, é um macronutriente que promove o crescimento saudável de raízes, caules e folhas, revitaliza as plantas, evita o amarelamento das folhas e, também almeja maior produtividade.

A ureia, devido a sua alta concentração de nitrogênio (46%), boa relação de custo-benefício e rápida absorção pelas plantas, é o fertilizante nitrogenado mais utilizado, podendo ser aplicado tanto em base quanto em cobertura (MACHADO, 2024).

Pode-se destacar que a cultura, mesmo tendo altos níveis de produtividade, é comprovado em concursos pelos agricultores que utilizaram vastas tecnologias, o rendimento do milho, no Brasil, sendo ainda muito baixo. Levando em conta, a respeito da qualidade e o potencial da semente do milho disponível, onde ocorre predominância dos híbridos simples. Salienta-se que seria fundamental um aperfeiçoamento dos sistemas de produção para que esses materiais possam expressar ao máximo o potencial genético e produtivo, almejando sempre uma produção sustentável e que gere ótima renda.

Contudo, o presente projeto visa analisar os efeitos das diferentes doses de nitrogênio na cultura do milho, ligado ao crescimento e desenvolvimento das plantas e espigas, ao índice de clorofila foliar promovida pelo teor de nitrogênio e, além disso a expressão de matéria verde e matéria seca em mg/kg. Sendo assim, através deste, obtem-se resultados de viabilidade, gerando uma maior rentabilidade final com custos menores de produção.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado em uma propriedade rural, localizada na Linha Ferreira, interior do município de Guaraciaba. O projeto foi realizado no ano de 2025 com o milho safrinha. A localização geográfica da área é caracterizada pelas coordenadas 26° 32' 21" S e 53° 33' 18" W, com altitude de 602,88 metros.

O solo é o Nitossolo vermelho, sendo que de acordo com uma análise feita em área total da lavoura, tem-se a seguinte composição: matéria orgânica 3,0%, argila 30%, potássio 152,0 mg/dm<sup>3</sup>, fósforo 17,4 mg/dm<sup>3</sup>, cálcio 11,4 cmol/dm<sup>3</sup> e, magnésio 4,5 cmolc/dm<sup>3</sup>, pH em água 4,7, CTC de 22,88 cmol/dm<sup>3</sup> e saturação por bases é de 71,20%.

O delineamento experimental aplicado é o DBC (delineamento em blocos casualizados) utilizando cinco doses de adubação nitrogenada e quatro repetições. As unidades experimentais, foram compostas por parcelas com dimensão de 2,25 x 3,0 metros (6,75 m<sup>2</sup>). Assim, totalizando uma dimensão do experimento de 135 m<sup>2</sup>.

A quantidade de ureia aplicada neste experimento foi composta pelas doses de 0, 100, 200, 300 e 400 kg de ureia por hectare, realizando a aplicação num total de quatro repetições, sendo assim, um projeto com 20 parcelas.

A implantação do milho safrinha foi realizada no dia 16 de janeiro do ano de 2025, com o espaçamento entre linhas de 45cm e um total de 2,7 sementes por metro linear, assim tendo um total de 60 mil plantas por hectare, o recomendado para a safrinha nesta região.

No local do experimento, anteriormente estava implantada a cultura da soja (*Glycine max*), ocorrendo, após a colheita da mesma, a semeadura do milho. Na fase do palito foi feita a aplicação de inseticida com princípio ativo tiametoxam para a prevenção e, ou possível controle do percevejo. Próximo manejo foi realizado 10 dias após a germinação das plantas, utilizando inseticida lambda-cialotrina e herbicidas glifosato e Cletodim, para controle de plantas daninhas que competem por nutrientes, água e energia solar. Salienta-se também que foram feito de sete em sete dias duas aplicações de

fungicida sistêmico composto por protioconazol e trifloxistrobina, todas as aplicações com calda de 120 litros por hectare.

A retirada da matéria verde foi feita em uma área de 2,25m<sup>2</sup> de cada parcela, sendo pesado e extrapolado para hectares de terra. A matéria seca foi realizada através da secagem do material em estufa a 60°C por 72 horas ou até peso constante. A altura de planta e espiga foi estimada através da média de todas as plantas da área útil amostrada. A análise do índice de clorofila foliar foi feito através das folhas coletadas na parte exposta perto da espiga de cada planta, tendo variações no índice de acordo com cada parcela, pelo motivo da quantidade de adubação nitrogenada, quanto mais nitrogênio maior o índice.

As variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA), através do teste F e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade de erro, utilizando-se do aplicativo informático SISVAR (FERREIRA, 2010).

É importante ressaltar que no gráfico 1, os melhores resultados foram com a quantidade de 250 e 300 kg de nitrogênio por hectare, ou seja, com melhor desenvolvimento, menor custo-benefício e, possível maior produtividade final.

Observa-se na tabela 1, que para variáveis de altura de planta e espiga, os melhores resultados foram em doses entre 250 e 300 kg por hectare, sendo mais viável aliado a taxa de aproveitamento das plantas e desenvolvimento das mesmas, em doses com 400 kg de ureia por hectare se torna inviável, não demonstrando resultados melhores, custo alto e possível desperdício de nutrientes. Nas aplicações D1, D2 e D3 a falta do nutriente ou, a pequena quantidade do mesmo ocasionou no baixo nível de crescimento das plantas e conseqüentemente problemas na formação das espigas.

Demonstra-se ainda, na tabela 2 o efeito do nitrogênio na cultura do milho safrinha em expressão de massa verde mg/ha e massa seca mg/ha, nas doses com aplicações de 300 kg/ha apresentou a maior produção, com 42.380 kg/ha de massa verde e 24.310 kg/ha de massa seca, destacando-se como o mais eficiente entre todos os ensaios. As doses D1, D2 e D3

apresentaram produções inferiores, com valores que variaram entre 22.540 kg/ha e 24.356 kg/ha para massa verde e entre 13.405 kg/ha e 17.128 kg/ha para massa seca. Notavelmente, a dose D5 também se destacou com bons resultados, alcançando 41.200 kg/ha de massa verde e 22.570 kg/ha de massa seca. Em geral, observou-se que os tratamentos que superaram os 300 kg por hectare obtiveram melhores resultados, sendo notável que o milho exige de grandes quantidades do nutriente.

Além disso, é importante realizar uma análise sobre o teor de clorofila foliar promovida pela quantidade de nitrogênio aplicado, os resultados mostraram que o teor de clorofila foliar aumentou com a elevação das doses de ureia, sendo que as doses de 300 kg/ha (D4) e 400 kg/ha (D5) apresentaram os maiores índices de clorofila A e B. A dose de 300 kg/ha foi mais eficiente, promovendo alta concentração de clorofila sem excessos que podem levar a desperdícios e desequilíbrios nutricionais. Já as menores doses (D1, D2 e D3) resultaram em baixos níveis de clorofila, indicando deficiência de nitrogênio, o que pode limitar a fotossíntese, reduzir o crescimento e comprometer a produtividade do milho, conforme tabela 3.

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando se deseja produtividades elevadas. Resultados de experimentos conduzidos no Brasil, sob diversas condições de solo, clima e sistemas de cultivo, mostram resposta generalizada do milho à adubação nitrogenada. Em geral, 70 a 90 % dos ensaios de adubação com milho realizados no Brasil, apresentaram respostas à aplicação de nitrogênio (COELHO et al, 2008).

As recomendações de adubação nitrogenada no Brasil são, em geral, baseadas na produtividade esperada, no tipo de solo e no parcelamento da adubação na época de maior demanda pelo nutriente (CANTARELLA; DUARTE, 2004).

### 3 CONCLUSÃO

O experimento demonstrou que a aplicação de nitrogênio na cultura do milho influenciou significativamente o crescimento das plantas, a produção de biomassa e o teor de clorofila foliar. Os dados obtidos destacam a importância do manejo adequado da adubação nitrogenada, tanto em quantidade quanto no momento da aplicação, visando otimizar a produção e garantir a sustentabilidade do cultivo.

### REFERÊNCIAS

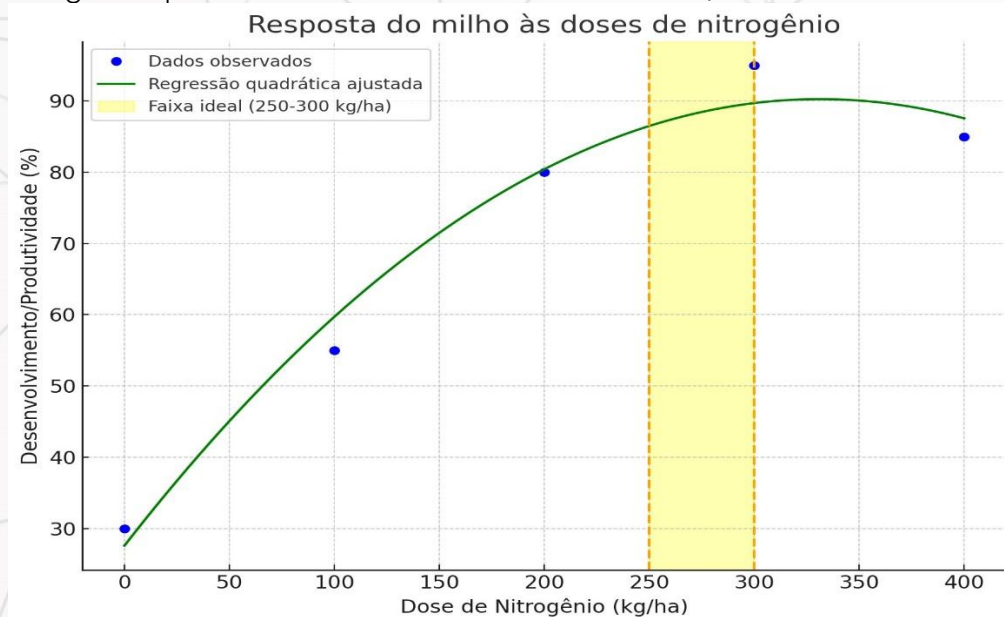
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). Tecnologias de produção do milho. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 139-182.
- COELHO, A. M. et al. Nutrição e Adubação do Milho. Embrapa milho e sorgo, 4ª edição, 2008. disponível em: <[https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/491015/4/Nutricao\\_oadubacao.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/491015/4/Nutricao_oadubacao.pdf)>. Acesso em: 01 mai. 2025.
- CONAB. produção de grãos deve chegar a 298,6 milhões de toneladas na safra 2023/2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-deve-chegar-a-298-6-milhoes-de-toneladas-na-safra-2023-2024>>. acesso em: 30 abr. 2025.
- LOURENTE, E. R. P. et al. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61, 2007.
- MACHADO, A.W. Ureia - vantagens, características e manejo deste adubo. Agrolink, 2024. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/adubacao-mineral/adubo--ureia---manejo\\_464496.html](https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/adubacao-mineral/adubo--ureia---manejo_464496.html)>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- ROVER, Ardinete; PEREIRA, Débora Diersmann Silva. Diretrizes para elaboração de trabalhos científicos: apresentação, elaboração de citações e referências de trabalhos científicos . 1. ed. Joaçaba, SC: Editora Unoesc, 2013. 143 p. (Metodologia do trabalho científico ; Caderno 1).
- SANTOS, M et al. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15N) na planta. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, MG, v. 34, p. 1185-1194, 2010

Sobre o(s) autor(es)

1. Vitor Manoel Wartha Acadêmico do curso de agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), campus de São José do Cedro, SC, linha Esquina Derrubada, fone: (49) 3664-1855, E-mail: vitormanoelwartha@gmail.com.

2. Cauan Felipe Hermann Acadêmico do curso de agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), campus de São José do Cedro, SC, linha Esquina Derrubada, fone: (49) 3664-1855, E-mail: cauanhermann282@gmail.com.
3. André Sordi, Engenheiro-agrônomo. Msc., Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), campus de São José do Cedro, SC, linha Esquina Derrubada, fone: (49) 3664-1855, E-mail: andresordi@yahoo.com.br
4. Lucas Dornelles Guarda, Engenheiro-agrônomo, E-mail: lucasguarda2016@gmail.com

Gráfico 1 - Análise estatística através do gráfico de regressão sobre diferentes doses de nitrogênio aplicado na cultura do milho. Guaraciaba /SC – Safrinha 2025



Fonte: Os autores, 2025.

Tabela 1 - Efeito do nitrogênio na cultura do milho safrinha em expressão de altura de planta e altura de espiga em média geral de doses em parcelas. Guaraciaba /SC – Safrinha 2025

DOSES	ALTURA DE PLANTAS (METROS)	ALTURA DE ESPIGA (METROS)
D1	2.18 c	1.16 a
D2	2.12 c	1.20 a
D3	2.14 bc	1.20 a
D4	2.48 ab	1.36 a
D5	2.46 a	1.34 a
CV%	6.78	9.82

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Fonte: Os autores, 2025.

Tabela 2 - Efeito da aplicação de nitrogênio na cultura do milho safrinha em expressão de massa verde mg/ha e massa seca mg/ha. Guaraciaba/Sc – Safrinha 2025

DOSES	MASSA VERDE (MG/HÁ)	MASSA SECA (MG/HÁ)
D1	22.540 b	13.405 c
D2	23.870 b	15.032 bc
D3	24.356 b	17.128 b
D4	42.380 a	24.310 a
D5	41.200 a	22.570 ab
CV%	14.92	13.64

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( P < 0,05).

Fonte: Os autores, 2025.

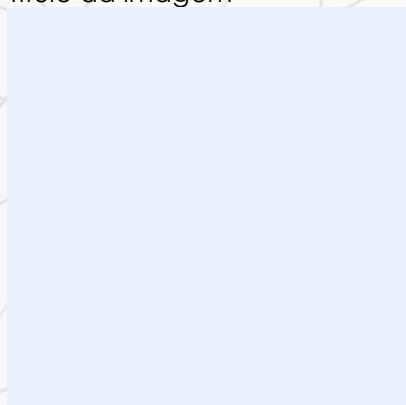
Tabela - 3 Teor de clorofila foliar analisada pela quantidade de nitrogênio aplicado no milho safrinha em Guaraciaba/Sc – Safrinha 2025

DOSES	ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR (%) - A	ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR (%) - B
D1	18,1 c ab	3,7 c
D2	26,6 bc	5,2 c
D3	33,4 b	22,3 b
D4	45,8 a	31,5 a
D5	48,7 a	35,8 a
CV%	8,92	10,45

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( P < 0,05).

Fonte: Os autores, 2025.

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem