

## Componentes morfológicos do milho em função de diferentes épocas de aplicação de nitrogênio sob plantio direto.

**Luiz Fernando Zortea<sup>(1)</sup>; Gabriel Dalla Costa<sup>(1)</sup>; Ricardo Sartor Debastiani<sup>(1)</sup>; Eduardo Schabatoski<sup>(1)</sup>; Luiz Vinícius Figueroa<sup>(1)</sup>; Jonatas Thiago Piva<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC. luizzortea@gmail.com; <sup>(2)</sup> Professor Adjunto I do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC-Campus Curitibanos, Curitibanos, SC. jonatas.piva@ufsc.br

**RESUMO:** A cultura do milho é uma das mais difundidas em todo o mundo, sendo que a produção depende, dentre outros fatores da adubação nitrogenada. O objetivo foi verificar a viabilidade da antecipação da adubação nitrogenada no desenvolvimento do milho. O trabalho foi implantado na área experimental da UFSC, campus de Curitibanos. O delineamento foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram: (T1) testemunha sem aplicação de N, (T2) 2/3-1/3-00, (T3) 1/3-1/3-1/3, (T4) 00-1/3-2/3, cuja sequência corresponde a quantidade de N em kg ha<sup>-1</sup> aplicado em pré-semeadura, semeadura e cobertura do milho. As avaliações feitas foram: altura total da planta, diâmetro do colmo e altura de inserção da espiga principal. As variáveis estudadas não apresentaram diferenças entre as épocas de aplicação de N, somente quando comparadas ao tratamento sem aplicação de N. A antecipação da adubação nitrogenada em solos argilosos com altos teores de MO não influencia no desenvolvimento do milho.

**Termos de indexação:** Mineralização, aveia, nitrato.

### INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é uma das mais difundidas em todo o mundo, possuindo um grande valor agregado, tanto para o homem como, para produção de ração para alimentação animal, dentre outras atividades agrícolas.

Com os avanços tecnológicos conseguidos nos últimos anos, que envolvem todo o processo produtivo, desde o solo até os materiais genéticos mais produtivos, tem-se alcançado produtividades cada vez mais elevadas, que chegam em alguns casos até 15.000 kg ha<sup>-1</sup> ou mais em regiões produtoras onde a agricultura atinge um grau de tecnificação maior.

Segundo o último levantamento realizado pela Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), na safra 2011/2012 o Brasil teve um aumento na área plantada de milho de 13,4 % em relação à safra

anterior. Sendo que a produtividade média se manteve próximo dos 4.100 kg de grãos ha<sup>-1</sup>, mesmo com alguns problemas de estiagem enfrentados, nos estados do Sul do Brasil.

Entre os principais fatores abióticos que determinam a produtividade do milho, destaca-se o nitrogênio, sendo o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura do milho, interferindo diretamente na composição do rendimento final da cultura (Duete et al., 2008). Assim, quanto melhor for a utilização do nitrogênio total aplicado à cultura, maior será a resposta em incremento de produtividade.

A adubação nitrogenada na cultura do milho tem papel importante para a obtenção de produtividades maiores, sendo que esta pode representar cerca de 15% do custo de produção (Pavinato et al., 2008). Nos últimos anos a produtividade média de milho praticamente dobrou, passou de 2.800 Kg ha<sup>-1</sup> para 4.000 Kg ha<sup>-1</sup>, principalmente, pela utilização de nitrogênio. Atualmente a preocupação com esse elemento não é só no sentido de elevar a produtividade, mas também do ponto de vista ambiental pela possibilidade de contaminação dos lençóis freáticos devido ao uso de doses excessivas de nitrogênio.

Em trabalho com aplicação de nitrogênio mineral e lodo de esgoto, foi verificado que grande parte do nitrato presente no solo, após a aplicação dos fertilizantes, é lixiviada pela ação da água das chuvas, inicialmente a camadas de solo a 0,6 m de profundidade, fora do alcance da maioria das culturas cultivadas, porém podendo contaminar o lençol freático (Dynia et al., 2006). O aspecto econômico e de produtividade, associado a preocupação com o meio ambiente são determinantes para o estudo de novas alternativas no manejo da adubação nitrogenada, com vistas a maximizar o seu uso e minimizar os riscos (Duete et al., 2008).

O parcelamento da adubação nitrogenada é uma das possibilidades para melhorar a eficiência de utilização desse nutriente pelo milho. O parcelamento pode ser realizado em pré-semeadura, no manejo da cultura de inverno, visando aumentar a disponibilidade de nitrogênio no

solo durante os estágios iniciais de crescimento (Ceretta et al., 2002) e, mais comumente, em cobertura.

Uma estratégia de adubação nitrogenada, que vem sendo pesquisada é a adubação em pré-semeadura, que visa suprir a planta, principalmente no início do seu desenvolvimento quando podem ocorrer expressivas perdas de N pelo processo de imobilização microbiana, uma vez que grande parte do milho é cultivado em sucessão a culturas gramíneas de inverno, as quais apresentam alta relação C/N fazendo com que o nitrogênio que está no solo seja imobilizado pelos microrganismos (Lara cabezas et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi verificar a viabilidade da antecipação da adubação nitrogenada no desenvolvimento da cultura do milho sob plantio direto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi implantado na área experimental fazenda campo da roça da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitibanos, situada na região central do estado de Santa Catarina, sob um Cambissolo Háplico de textura argilosa ( $550 \text{ g kg}^{-1}$  de argila). O clima da região é classificado como Cfb temperado com temperatura média entre  $15^\circ\text{C}$  e  $25^\circ\text{C}$ , com uma precipitação média anual de 1500 mm, e uma altitude de 1000 m. Essa área vinha sendo utilizada nos anos anteriores com culturas de grãos, em sistema de plantio direto. Antes da implantação do experimento foi feita uma amostragem do solo, na camada de 0-20 cm, para caracterização química da mesma, conforme **tabela 1**.

**Tabela 1** - Caracterização química da área de estudo antes da implantação do experimento. Curitibanos, SC.

MO	P	K	Ca	Mg	pH
$\text{g dm}^{-3}$	$\text{mg dm}^{-3}$		$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$		$\text{cacl}_2$
53,61	7,7	0,23	7,98	3,91	6,6

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, em parcelas de  $5 \times 6 \text{ m}$ , totalizando  $30 \text{ m}^2$  por unidade experimental. Ao término do cultivo da aveia preta (implantada em maio de 2012), foi realizada uma análise do solo com o intuito de se definir a dose de nitrogênio recomendada, em função das condições locais do solo, a qual foi a dose a ser aplicada na cultura do milho, dentro de cada parcelamento.

Os tratamentos utilizados foram diferentes manejos do nitrogênio: (T1) testemunha sem

aplicação de N, (T2) 2/3-1/3-00, (T3) 1/3-1/3-1/3, (T4) 00-1/3-2/3, cuja sequência corresponde a quantidade de N em  $\text{kg ha}^{-1}$  aplicado em pré-semeadura do milho (4 dias antes da semeadura), semeadura do milho e cobertura do milho (4 folhas), respectivamente, totalizando a quantidade de  $130 \text{ kg de N ha}^{-1}$  recomendada para obtenção de uma produtividade esperada de  $8.000 \text{ kg de grãos}$ . A fonte de N utilizada foi a uréia, com 45 % de N. As parcelas eram de  $4 \times 5 \text{ m}$ , com uma área de  $20 \text{ m}^2$ . A semeadura do milho foi realizada no dia 25 de outubro de 2012, utilizando um híbrido (Biogene, 7046) adaptado para região num espaçamento de 0,80 m, mantendo-se uma densidade de plantas de  $65.000 \text{ plantas ha}^{-1}$ . Durante a condução do experimento foram realizados os tratamentos culturais de acordo com a necessidade da cultura.

As avaliações foram realizadas no período de grão leitoso. Dentro das parcelas foram selecionadas cinco plantas aleatoriamente. Os parâmetros morfológicos do milho avaliados foram: altura total da planta, medida desde a superfície do solo até a bainha da folha bandeira com a utilização de uma trena (m), diâmetro do colmo, determinado a 20 cm de altura do solo, com o uso de um paquímetro (mm) a uma altura de 20 cm do solo e altura de inserção da espiga principal, avaliada desde a superfície do solo, até a inserção da espiga, com utilização de uma trena (m).

A análise estatística dos dados foi feita por meio da análise de variância e, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a **tabela 2** as variáveis estudadas não apresentaram diferenças entre as épocas de aplicação de N testadas, ocorreu diferença quando comparadas ao tratamento sem aplicação de N. Somente o parâmetro diâmetro de colmo que não apresentou diferença do tratamento 3 (1/3-1/3-1/3) em relação ao tratamento sem aplicação de N, porém, o mesmo também não diferiu dos tratamentos 2 e 4 (2/3-1/3 -00 e 00-1/3 - 2/3) respectivamente.

Esses resultados também foram observados em outros trabalhos (Da Ros et al., 1999; Ceretta et al., 2002), os quais, verificaram pouca diferença no desenvolvimento do milho entre as épocas de aplicação de N. Isso ocorre, principalmente, em solos argilosos em com um teor médio a alto de matéria orgânica, como o desse estudo. No entanto, Ceretta et al. (2002) constatou que a aplicação antecipada de N, antes da semeadura, pode comprometer o rendimento de grãos em anos com



precipitação pluvial elevada, pois, compromete o desenvolvimento do milho nas fases iniciais, pela maior perda de N por lixiviação.

Mas, no presente trabalho uma explicação para não ter havido diferenças entre os tratamentos, pode estar relacionado com a baixa pluviosidade no período do experimento, conforme apresentado na **tabela 3**. No período que compreende da sementeira até a sexta folha expandida houve um déficit hídrico, com uma precipitação de apenas 15 mm, haja vista que a necessidade fisiológica da cultura é em torno de 1,7 mm/dia (Matzanauer et al., 2002). A menor quantidade de água, associada a um período com temperaturas mais elevadas, pode ter favorecido a perda por volatilização na forma de amônia ( $\text{NH}_3^+$ ). Aliado a isso, a menor quantidade de água comprometeu o desenvolvimento fisiológico do milho. Bergamachi et al. (2004) avaliando o desenvolvimento do milho com e sem irrigação, não encontrou diferença na produção de milho em época de sementeira com déficit hídrico, e enquanto que os tratamentos irrigados houve maior produtividade.

Contudo, ficou evidente que para os três tratamentos avaliados com épocas de aplicação de N, que apresentaram maior desenvolvimento dos parâmetros morfológicos de milho, altura da planta, diâmetro de colmo e inserção de primeira espiga, quando comparados ao tratamento sem aplicação de N, comprovando assim, a resposta dessa cultura à adubação nitrogenada. Como destacam Aita et al. (2001), os crescimentos da área foliar e da taxa fotossintética são influenciados e tem relação direta com o teor de N disponíveis nos tecidos vegetais, que dependem da concentração de N no solo.

### CONCLUSÕES

A antecipação da adubação nitrogenada em solos argilosos e com valores altos de matéria orgânica não influencia no desenvolvimento do milho.

Anos com déficit hídrico influenciam no desenvolvimento dos componentes morfológicos do milho, podendo afetar o rendimento da cultura.

### REFERÊNCIAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. R. Bras. Ci. Solo, 25:157-165, 2001.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I. et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. Pesq. Agrop. Bras. 3:831-839, 2004.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; FLECHA, A. M. T. et al. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia preta/milho, no sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 26:163-171, 2002.

DA ROS, C.O. et al. Produtividade de milho com diferentes estratégias de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. In: (SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO & II MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA), 4, 1999, Cruz Alta. Anais...Cruz Alta: UNICRUZ, 1999. CD-ROM.

DYNIA, J.F.; SOUZA, M. D.; BOEIRA, R. C. Lixiviação de nitrato em Latossolo cultivado com milho após aplicações sucessivas de lodo de esgoto. Pesq. Agrop. Bras. 41:855-862, 2006.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio ( $^{15}\text{N}$ ) pelo milho em Latossolo Vermelho. R. Bras. Ci. Solo, 32:161-171, 2008.

LARA CABEZAS, W.A.R.; ARRUDA, M. R.; CANTARELLA, H. et al. A Imobilização de nitrogênio da uréia e do sulfato de amônio aplicado em pré-sementeira ou cobertura na cultura de milho, no sistema plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 31:739-752, 2007.

MATZENAUER, R.; BARNIO, N. A.; MALUF, J. R. T. Estimativa do consumo relativo de água para a cultura do milho no Estado do Rio Grande do Sul. R. Bras. de Agromet. 10:35-43, 2002.

PAVINATO, P.S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. Ci. Rural, 38:358-364, 2008.

**Tabela 2** – Variáveis morfológicas da cultura do milho sob diferentes épocas de aplicação do N em sistema de plantio direto, num Cambissolo háplico no Planalto Catarinense. Curitiba, SC.

Aplicação de N	Altura de Planta (m)	Inserção de Espiga (m)	Diâmetro de Colmo (mm)
Sem N	1,70 b	0,73 b	23,80 b
2/3-1/3-00*	1,99 a	0,96 a	27,65 a
1/3-1/3-1/3	1,93 a	0,91 a	26,60 ab
00-1/3-2/3	1,95 a	0,93 a	27,45 a

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%.

\* corresponde a quantidade de N em kg ha<sup>-1</sup> aplicado em pré-semeadura do milho (4 dias antes da semeadura), semeadura do milho e cobertura do milho (4 folhas), respectivamente.

**Tabela 3** - Precipitação média mensal nos meses em estudo. Curitiba, SC.

### Precipitação (mm)

