

## Manejo da Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho<sup>1</sup>

Loreno Egídio Taffarel<sup>2</sup>, Jeferson Tiago Piano<sup>2</sup>, Lucas Guilherme Bulegon<sup>3</sup>, Camila Ducati<sup>4</sup>, Deise Dalazen Castagnara<sup>5</sup>, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da Tese de Deise Dalazen Castagnara - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR. <sup>2</sup>Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia [taffarel@gmail.com](mailto:taffarel@gmail.com) e [jefersontpiano@hotmail.com](mailto:jefersontpiano@hotmail.com). <sup>3</sup>Acadêmico de Agronomia [lucas\\_bulegon@hotmail.com](mailto:lucas_bulegon@hotmail.com). <sup>4</sup>Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia [camila\\_ducati@zootecnista.com.br](mailto:camila_ducati@zootecnista.com.br) <sup>5,6</sup>Centro de Ciências Agrárias – UNIOESTE [deisecastagnara@yahoo.com.br](mailto:deisecastagnara@yahoo.com.br) e [rabello.oliveira@hotmail.com](mailto:rabello.oliveira@hotmail.com)

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o parcelamento da adubação nitrogenada aplicado na cultura do milho. O trabalho foi desenvolvido em área experimental Prof. Antonio Carlos dos Santos Pessoa, pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus Marechal Cândido Rondon*, em Latossolo Vermelho eutrófico (LVE) e altitude de 400 m. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os manejos da adubação nitrogenada estudados (100:0:0; 0:25:75; 0:50:50; 0:75:75; 0:100:0 e 50:50:0) consistiram da aplicação de nitrogênio na forma de uréia (45% N) em pré semeadura, semeadura e/ou cobertura, respectivamente, na cultura do milho. Na semeadura foi fixada a dose de 16 kg ha<sup>-1</sup> de N para todos os manejos adotados, e as aplicações de cobertura foram realizadas nos estádios fenológicos V<sub>4</sub> e V<sub>8</sub>. Estudou-se as características biométricas (nitrogênio foliar, comprimento de espiga, grãos por fileira de espiga, massa de mil grãos, diâmetro de espiga, índice de espigas, altura de planta, estande, diâmetro de colmo, altura de espiga e produtividade) das plantas de milho, o teor de nitrogênio foliar, os componentes de produção e a produtividade. Os manejos do nitrogênio adotados não promoveram efeitos significativos sobre as características estudadas e, portanto, podem ser adotados pelos produtores.

**Palavras-chave** - Parcelamento de N, *Zea mays* L, uréia, componentes de produção.

### Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais cultivado do mundo (SEAB, 2012), em função de sua produtividade, composição química e valor nutritivo, fornecendo produtos largamente utilizados para alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria assumindo relevante papel socioeconômico (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

Ao planejar a adubação do milho, deve-se levar em consideração a fonte, a quantidade e quando aplicar N (COELHO et al., 2012). Para a cultura do milho, a extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio aumenta linearmente com o aumento na produção, e a maior exigência do milho refere-se a nitrogênio e potássio, seguindo-se cálcio, magnésio e fósforo (COELHO e FRANÇA, 1995).

Entretanto, ainda não está totalmente definido qual o melhor manejo da adubação nitrogenada para a cultura do milho para as diversas condições de cultivo. A aplicação de N mineral em pré-semeadura na cultura do milho têm sido uma das alternativas estudadas, pois promove acréscimos no teor de N no solo e na absorção pelas plantas após o manejo da

cultura de cobertura, podendo também influenciar a taxa de decomposição dos resíduos vegetais (BASSO e CERETTA, 2000).

Assim, o manejo da adubação nitrogenada a fim de aumentar sua eficiência, é fator importante na busca de melhores produtividades, e tem sido a parte mais desafiante e limitante na produção de milho (SILVA et al., 2005).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o parcelamento da adubação nitrogenada e sua influência sobre as características agronômicas da cultura do milho.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental “Professor Dr. Antonio Carlos dos Santos Pessoa” (latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, com altitude aproximada de 400 m), pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon, em Latossolo Vermelho eutrófico (LVe).

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com três repetições e seis manejos da adubação nitrogenada (Tabela 1). As dimensões dos blocos foram de 15 x 30 m, e das parcelas de 5 x 15 m.

A implantação da cultura do milho foi realizada em 29 de outubro de 2009, utilizando-se o híbrido triplo CD 384, com espaçamento entre linhas de 0,70 m, e 4,2 sementes por metro linear, objetivando-se uma densidade populacional de de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Foi utilizado o plantio direto sobre palhada de aveia. Como adubação de semeadura foi utilizado 200 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 8-20-15. A adubação foi realizada atendendo as recomendações para a cultura do milho da Comissão de Química e Fertilidade do Solo do RS e SC (CQFS-RS/SC, 2004). Na semeadura foi fixada a dose de 16 kg ha<sup>-1</sup> de N para todos os manejos adotados, e as aplicações de cobertura foram realizadas nos estádios fenológicos V<sub>4</sub> e V<sub>8</sub>, conforme recomendado por Ritchie et al., 2003 (Tabela 1). A aplicação correspondente à pré-semeadura foi realizada com sete dias de antecedência à semeadura do milho, e em todas as aplicações a fonte de N foi a uréia (45%N).

Por ocasião do surgimento da inflorescência feminina foi realizada amostragem segundo Malavolta (1997) para diagnose do teor de N foliar. As folhas amostradas foram lavadas com água deionizada, tiveram a nervura central descartada e foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar sob temperatura de 55°C durante 72 horas, para moagem e determinação dos teores de N segundo a metodologia proposta por Embrapa (2009).

A colheita foi realizada em 05 de março de 2010 e determinou-se as características biométricas em 10 plantas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Foi determinado o diâmetro do colmo, a altura de plantas, altura de inserção da espiga. Após as avaliações biométricas foi realizada a colheita manual com a coleta de todas as espigas da área útil de cada parcela. Destas, foram tomadas 10 espigas ao acaso para a determinação do número de fileiras de grãos por espiga e número de grãos por fileira, diâmetro das espigas e comprimento de espigas. Todas as espigas colhidas foram submetidas à trilha mecanizada. A produtividade foi estimada por meio da pesagem dos grãos obtidos com a trilha e correção para  $\text{kg ha}^{-1}$ . A massa de 1000 grãos foi estimada a partir da contagem manual e pesagem de oito amostras de 100 grãos (BRASIL, 1992). A umidade das amostras foi corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### **Resultado e Discussões**

De acordo com os resultados encontrados não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para o teor de N foliar e para as características agronômicas diâmetro espiga, comprimento de espiga, grãos por fileira de espiga, massa de mil grãos, altura de planta, estande, diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga bem como para a produtividade do milho (Tabela 2). A altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro de colmo, número de fileiras por espiga e massa de 1000 sementes são características que sofrem mais influência do genótipo da planta do que pelo ambiente, desde que este não seja um fator limitante.

Entretanto, resultados semelhantes encontrados a este trabalho foram observados por Meira et al. (2009), que não encontraram resultado significativo para altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo, número de grãos por fileira e massa de grãos em função do manejo da adubação nitrogenada.

Para o teor de N presente na folha não houve resultado do manejo da adubação nitrogenada. Resultado contrário a este foi observado por Meira et al. (2009), avaliando fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado, houve efeito significativo das fontes e das combinações de épocas de aplicação sobre o N foliar. Para Santos e Pereira (1994), plantas com maior teor de N proporcionaram maior crescimento e desenvolvimento e, conseqüentemente maior índice de área foliar, conferindo maior síntese de carboidratos pela fotossíntese. Assim, a planta torna-se mais apta para alocar carboidratos para o sistema

radicular, tornando-o mais abrangente e capaz de melhor aproveitar o N disponível, seja o N proveniente do solo ou do fertilizante (PAZIANI et al., 2009).

Silva e Silva (2002) constataram em seus experimentos que a aplicação de N (sulfato de amônio) na forma parcelada totalizando 120 kg de N ha<sup>-1</sup>, aos 25 e aos 45 dias após a semeadura, proporcionou plantas com maior altura de inserção da espiga. A aplicação de pelo menos, parte do N aos 25 dias após a semeadura é importante para a obtenção de maiores alturas de inserção de espiga.

A produtividade do experimento ficou acima da média nacional (4060 Kg ha<sup>-1</sup>; CONAB, 2012), independente do tratamento. Já para Meira et al. (2009), a maior produtividade de grãos foi verificada quando se aplicou metade do N na semeadura e metade no estágio de 4 a 6 folhas (7.296 kg ha<sup>-1</sup>) e o menor valor quando se aplicou todo o N no estágio de 8 a 10 folhas. Para Godoy (2002), as plantas que receberam apenas nitrogênio na semeadura (26 kg ha<sup>-1</sup>) atingiram uma produtividade abaixo da média nacional (2350 kg ha<sup>-1</sup>), entretanto, as plantas que receberam uma dose de 140 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura alcançaram uma produtividade média de 9105 kg ha<sup>-1</sup>.

Correlacionando a produtividade com as outras variáveis, não foram constatados coeficientes significativos. Diferentemente dos resultados encontrados por Silva (2005) que reportou haver correlação positiva e significativa da produtividade de grãos com a altura de planta, altura de inserção da espiga, teor de N na folha, grãos por espiga e massa de grãos.

### **Conclusões**

Os diferentes manejos da adubação nitrogenada nas condições estudadas não influenciam as características de nitrogênio foliar, comprimento de espiga, grãos por fileira de espiga, massa de mil grãos, diâmetro de espiga, índice de espigas, altura de planta, estande, diâmetro de colmo, altura de espiga e produtividade da cultura do milho. Os manejos estudados podem ser adotados pelos produtores ao nível de propriedade.

### **Literatura Citada**

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, p.905-915, 2000.

BRASIL. Ministério da agricultura e reforma agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 2, p.1-9, 1995. Encarte.

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. Nutrição e adubação da cultura do milho. Sistemas de produção: EMBRAPA: Milho e Sorgo. Versão Eletrônica, 5 ed. set. 2009. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_5\\_ed/feraduba.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/feraduba.htm)>. Acesso em: 23 de Março de 2012.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFSRS/SC. **Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2011/12 – Sexto Levantamento – Março/2012. Disponível em: <[www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_03\\_13\\_11\\_04\\_08\\_boletim\\_marco\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_03_13_11_04_08_boletim_marco_2012.pdf)>. Acesso em: 26 de Março de 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. Ed. Brasília, Embrapa Informações Tecnológica, 2009. 627p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba. Agropecuária, p.21-54, 2000.

GODOY, L. J. G. Manejo do nitrogênio em cobertura na cultura do milho (*Zea mays* L.) em solo arenoso baseado no índice relativo de clorofila. 2002. Dissertação. (Mestrado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MALAVOLTA E.; VITTI G. C.; OLIVEIRA S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, p.319, 1997.

MEIRA, F. A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ANDRADE, J. C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.

PAZIANI, S.F.; DUARTE, A.P.; NUSSIO, L.G.; GALLO, P.B.; BITTAR, C.M.M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P.C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.411-417, 2009.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Informações Agronômicas**, n.103, p.1-11, 2003.

SANTOS, H. P.; PEREIRA, L. R. Efeito de sistemas de sucessão de cultura de inverno sobre algumas características agronômicas de milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1691-1694, 1994.

SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Análise da conjuntura agropecuária safra 2011/12: Milho. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná: Curitiba, SEAB, 2012, 18 p.

SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. Efeitos de épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento de grãos do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 8, p.1057-1064, 2002.

SILVA, E. C. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) da uréia, do milho e da crotalária pelo milho sob semeadura direta em solo de cerrado. 2005. Tese. (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, E. C.; FERREIRA, S. M.; SILVA, G. P.; ASSIS, R. L.; GUIMARÃES, G L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, n.5, p.725-733, 2005.

**Tabela 1.** Parcelamentos do nitrogênio aplicado na cultura do milho.

Parcelamentos (kg ha <sup>-1</sup> )	Pré-Semeadura*	Semeadura**	Cobertura	
			V <sub>4</sub>	V <sub>8</sub>
100:0:0	100	40	0	0
0:25:75	0	40	25	75
0:50:50	0	40	50	50
0:75:25	0	40	75	25
0:100:0	0	40	100	0
50:50:0	50	40	50	0

\*Aplicação com sete dias de antecedência à semeadura; \*\*Fornecido pelo formulado 8:20:15 (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O). V<sub>4</sub>; V<sub>8</sub>: estádios de desenvolvimento da cultura do milho.

**Tabela 2.** Influência do parcelamento da adubação nitrogenada sobre o teor de N foliar e sobre as características agrônomicas da cultura do milho

N	NF	CE	GFE	MMG	DE	AP	E	DC	AE	P
100_0_0	31,08 <sup>ns</sup>	20,73 <sup>ns</sup>	36,20 <sup>ns</sup>	317,96 <sup>ns</sup>	50,51 <sup>ns</sup>	2,51 <sup>ns</sup>	60150 <sup>ns</sup>	21,00 <sup>ns</sup>	1,21 <sup>ns</sup>	7414 <sup>ns</sup>
0_25_75	30,22	20,17	36,70	323,92	52,97	2,51	57644	20,37	1,18	7462
0_50_50	31,06	19,67	36,07	335,26	54,38	2,43	60150	17,14	1,22	7455
0_75_25	31,06	19,67	36,07	335,26	54,38	2,43	60150	17,14	1,22	7455
0_100_0	28,20	20,45	35,00	323,82	52,11	2,56	62657	20,67	1,30	7417
50_50_0	30,62	19,95	35,07	316,66	52,94	2,54	56391	20,97	1,25	7271
Média	30,87	20,11	35,85	325,48	52,88	2,50	59524	19,55	1,23	7412
CV (%)	4,82	5,19	3,94	3,70	4,13	2,78	5,71	12,30	5,13	1,60

ns - não significativo a 5 % de probabilidade na coluna; N - doses nitrogênio; NF - nitrogênio foliar; CO - comprimento de espiga (cm); GFI - grãos por fileira de espiga; MMG - massa de mil grãos (g); DE - diâmetro de espiga (mm); IE - índice de espigas; AP - altura de planta (m); E - estande (plantas ha<sup>-1</sup>); DC - diâmetro de colmo (mm); AE - altura de espiga (m); P - produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).