

## **Eficiência Agronômica de Diferentes Fertilizantes na Adubação de Base e em Cobertura na Cultura do Milho em Plantio Direto**

Omar Possatto Junior<sup>1</sup>, Marcelo Cruz Mendes<sup>3</sup>, Andre Gabriel<sup>2</sup>, Jean Carlos Zocche<sup>2</sup>, Victor Neiverth<sup>2</sup>, Diego Ary Rizzardi<sup>2</sup>, Marcos Ventura Faria<sup>3</sup> e Maria do Socorro Waldeny de Matos<sup>1</sup>

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná – Unicentro, Guarapuava, PR, <sup>1</sup>estudante pós graduação [omar.pj@hotmail.com](mailto:omar.pj@hotmail.com), [socorrowal@yahoo.com.br](mailto:socorrowal@yahoo.com.br) <sup>2</sup>estudante de graduação, [andre.gb85@hotmail.com](mailto:andre.gb85@hotmail.com), [jean-zo@hotmail.com](mailto:jean-zo@hotmail.com), [victorneiverth@hotmail.com](mailto:victorneiverth@hotmail.com), [diegoragro@hotmail.com](mailto:diegoragro@hotmail.com) <sup>3</sup>Professor Adjunto, [mcmendes@unicentro.br](mailto:mcmendes@unicentro.br), [mfaria@unicentro.br](mailto:mfaria@unicentro.br)

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica em nível de campo de diferentes tratamentos de adubos de base associados a cobertura nitrogenada na cultura do milho na Região Centro-Sul do Paraná. O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões, do Grupo *MLCV*, no município de Guarapuava-PR. O delineamento experimental utilizado foi em DBC, com quatro repetições, sendo que os tratamentos corresponderam a um híbrido comercial P30K64, submetido a seis níveis de adubação. Foram avaliadas as seguintes características: produtividade de grãos, diâmetro de colmo, peso de 1000 grãos. Para produtividade de grãos nota-se a tendência de superioridade quando se teve T2, T3 (adubo de base turbo, combinado com uréia ou Serrana cobertura), em relação T4 e T5 (adubo de base Serrana Plus combinado com uréia ou Serrana cobertura). O tratamento T2 (NPK 246-110-90) foi o que mais se aproximou do tratamento T6 (NPK 226-105-115) utilizado como padrão de comparação. Com base nos dados pode-se concluir que os melhores desempenhos em produtividade foram conseguidos quando o tratamento T2 (adubo de base turbo associado à cobertura com uréia) e T6 representado pelo padrão de comparação. O diâmetro de colmo não foi influenciado pelos tratamentos.

Palavras-chave: *Zea mays*, adubos formulados, fertilidade e adubação de cobertura.

### **Introdução**

O milho é o segundo cereal mais produzido no Brasil, com grande potencial de produtividade, sendo utilizado tanto para alimentação animal quanto humana, e cada vez mais há demanda por elevadas produtividades de grãos. Embora possuir elevada importância no cenário nacional a produtividade média na safra 2010/2011 foi de 4,1 ton ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2011), consideradas baixas perante o potencial genético da cultura.

Entre os fatores considerados responsáveis pelos baixos índices de produtividade da cultura do milho estão a não utilização de híbrido com elevado potencial produtivo, emprego de técnicas inadequadas de manejo de conservação do solo e condução da cultura, altos teores de alumínio tóxico e a baixa fertilidade natural (MOURA et al., 2006).

Para elevação dos índices produtivos da cultura do milho, é indispensável dispor de elevado potencial genético do híbrido, as condições climáticas adequadas, população de

plantas associadas a condições nutricionais (FANCELLI & DOURADO NETO, 2003). Dessa forma, torna-se importante estudar alternativas de manejo que possam contribuir para o rendimento da cultura sendo que a fertilidade do solo e as práticas de adubação merecem atenção nesta cultura, que é bastante exigente em termos nutricionais (CANEDO, 2003). Inúmeros trabalhos demonstram incrementos em produtividade na cultura do milho com elevação e adequação da adubação de base por ocasião da semeadura (PELÁ et al., 2010).

A adubação nitrogenada proporciona incrementos em produtividade quanto otimizados as doses proporcionando maiores produtividades na cultura do milho (MENDES et al., 2011). Segundo Coelho et al. (2004), com teores adequados dos demais nutrientes essenciais no solo, o nitrogênio é o nutriente que proporciona os maiores incrementos em produtividade de grãos na cultura do milho.

O trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência agrônômica em nível de campo de diferentes tratamentos de adubos de base associados a cobertura nitrogenada na cultura do milho na Região Centro-Sul do Paraná.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Capões, do Grupo MLCV, com altitude de 980 m, no município de Guarapuava-PR, em solo classificado como Latossolo Bruno Distroférico Típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2006). Os resultados das análises de solo da área experimental está apresentado na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que os tratamentos corresponderam a um híbrido comercial P30K64, submetido a seis níveis de adubação, conforme consta na Tabela 2.

Foi adotado o espaçamento de 0,80 m entre linhas, sendo cada parcela constituída por seis linhas de 8m de comprimento avaliando-se as duas centrais, com uma área útil de 12,8 m<sup>2</sup>. A semeadura foi realizada com semeadora de Semeadura Direta convencional, no dia 27/11/2010, em área sob plantio direto estabilizado, com cobertura vegetal dessecada. O estande foi ajustado para densidade de 65 mil plantas ha<sup>-1</sup>, com 5 plantas/metro. A adubação nitrogenada de cobertura foi parcelada em duas aplicações sendo a primeira no estágio V4 para todos os tratamentos, e a segunda em V7. Foi realizada uma adubação potássica em cobertura em V4 correspondendo a 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando como fonte cloreto de potássio. Os tratamentos de adubação de base e cobertura foram (Tabela 2):

Tratamento 1 (T1) - Testemunha – sem adubo de base e sem cobertura.

Tratamento 2 (T2) – Base 333 kg ha<sup>-1</sup> do formulado Turbo 13-33-03 correspondendo a 43 kg ha<sup>-1</sup> de N, 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, e em cobertura 202,4 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando como fonte uréia 46-00-00.

Tratamento 3 (T3) – Base 333 kg ha<sup>-1</sup> do formulado Turbo 13-33-03 correspondendo a 43 kg ha<sup>-1</sup> de N, 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, e em cobertura 221 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando o fertilizante Serrana Plus 33-00-00.

Tratamento 4 (T4) - Base 333 kg ha<sup>-1</sup> do formulado Serrana Plus 14-34-00 correspondendo a 46 kg ha<sup>-1</sup> de N, 113 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e em cobertura 202 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando como fonte uréia 46-00-00.

Tratamento 5 (T5) - Base 333 kg ha<sup>-1</sup> do formulado Serrana Plus 14-34-00 correspondendo a 46 kg ha<sup>-1</sup> de N, 113 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e em cobertura 221 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando o fertilizante Serrana Plus 33-00-00.

Tratamento 6 (T6) - Padrão comumente utilizado na região, com 350 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-30-10 na base, correspondendo a 42 kg ha<sup>-1</sup> de N, 105 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 35 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, e em cobertura 184 kg ha<sup>-1</sup> de N, utilizando como fonte uréia 46-00-00.

Vale lembrar que foram padronizados as doses de nutrientes para os tratamentos T2, T3, T4 e T5 de forma que os teores de nitrogênio 246 kg ha<sup>-1</sup> de N, fósforo 110 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e potássio 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O fossem iguais ao fim do ensaio. O T6 que foi combinado com uréia em cobertura, padrão de comparação, ao fim dos tratamentos forneceu 226 kg ha<sup>-1</sup> de N, 105 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e 115 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O

O controle das plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o herbicida atrazina, 2,5 L ha<sup>-1</sup> do p.c., mais tembotrione (Soberan®) 240 ml ha<sup>-1</sup> do p.c. e 1 L ha<sup>-1</sup> de óleo mineral. Para o controle da lagarta do cartucho foram realizadas duas aplicações de triflumurom (Certero®) na dosagem de 30 ml ha<sup>-1</sup> do p.c.

As características avaliadas foram: produtividade de grãos corrigida para 13% de umidade, diâmetro de colmo em milímetros, peso de 1000 grãos em gramas. Os dados foram submetidos às análises de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2000).

## **Resultados e Discussão**

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da análise de variância, onde se verificou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Scott Knott, para a variável produtividade de grãos e peso de mil grãos.

Não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos para o diâmetro de colmo. Isto pode ser um indicativo de que essa característica deva ser intrínseca de cada híbrido (Tabela 3). Aliado ao bom manejo da área e por em se tratando de Plantio Direto consolidado pode ter sido um dos fatores a reduzir a interferência no diâmetro de colmo pela falta de adubação no primeiro ano.

Tanto características como diâmetro de colmo, peso de mil grãos e produtividade, tendem a ser mais influenciadas pela ausência da adubação com o passar dos anos, pelo esgotamento de nutrientes da área causado pela exportação. Os resultados deste estudo diferem dos encontrados por Pelá et al. (2010), que trabalhou com diferentes plantas de cobertura e adubação de NPK, para o híbrido P30K75, mostrando que as adubações de base influenciaram no diâmetro do colmo, apresentando aumento linear no diâmetro do colmo com o aumento das doses de NPK.

Para a produtividade de grãos foi verificada diferenças significativas entre os tratamentos, sendo o tratamento T1 (Testemunha) o que apresentou uma menor produtividade em relação aos demais (Tabela 3). Isto é atribuído à ausência tanto de adubação de base quanto em coberturas o que reduz a quantidade de nutrientes prontamente disponíveis as plantas, há com isso um déficit da eficiência de captura dos nutrientes ocasionando diminuição do potencial produtivo da cultura. O tratamento T4 representado pelo fertilizante de base Serrana Plus e Uréia em cobertura, não diferiu testemunha embora tenha apresentado incremento em produtividade de 890 kg ha<sup>-1</sup>.

O tratamento T2 representado pelo adubo de base Turbo associado à uréia em cobertura não diferiu dos tratamentos T3 e T5, mas apresentou maior produtividade numérica. Para produtividade de grãos nota-se a tendência de superioridade quando se teve T2, T3 (adubo de base turbo, combinado com uréia ou Serrana cobertura), em relação T4 e T5 (adubo de base Serrana Plus combinado com uréia ou Serrana cobertura). O tratamento T2 (NPK 246-110-90) foi o que mais se aproximou do tratamento T6 (NPK 226-105-115) utilizado como padrão de comparação (Tabela 3). Os resultados deste trabalho coincidem com os encontrados por Meira (2006), quando utilizou diferentes fontes de nitrogênio em cobertura e não constatou diferença significativa, para os componentes de produção.

Houve diferença significativa para o peso de 1000 grãos, sendo o pior desempenho para o tratamento Testemunha. Quando comparados os tratamentos T2, T3, T4 e T5, embora não havendo diferença significativa houve superioridade numérica dos tratamentos T2 e T3 (adubo de base Turbo) frente a T4 e T5 (adubo de base Serrana Plus), sendo semelhante aos

resultados de produtividade. O melhor desempenho para peso de 1000 grãos foi do tratamento T6 embora não tenha diferido dos tratamentos T2, T3, T4 e T5 (Tabela 3).

Com base nos dados apresentados, pode-se inferir que para o presente trabalho, a variável que mais influenciou no incremento numérico de produtividade e peso de mil grãos, foi a adubação de base, visto que os tratamentos T2 e T3 (adubo de base Turbo) independente a qual cobertura utilizada apresentou melhor desempenho em relação ao T4 e T5 (adubo de base Serrana Plus), com diferentes adubações de cobertura.

### **Conclusões**

Com base nos dados pode-se concluir que os melhores desempenhos em produtividade foram conseguidos quando o tratamento T2 (adubo de base turbo associado à cobertura com uréia) e T6 representado pelo padrão de comparação.

O diâmetro de colmo não foi influenciado pelos tratamentos com adubação de base associados com cobertura nitrogenada.

### **Literatura Citada**

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Desafios para obtenção de altas produtividades de milho. In: Resumos do XXV Congresso Nacional De Milho E Sorgo, Cuiabá, MT. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004. p.186.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Levantamentos de safra. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>. Acesso em: 20 abr 2012.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho: estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, 2003. 208p.

FERREIRA D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria; 45, 200, São Carlos. Programas e Resumos... São Carlos. UFSCar. P. 255-258, 2000.

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.

MEIRA, F. A. Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho. 2006. 52 p. (Doutorado – Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP).

MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; ROSÁRIO, J. G. Efeitos de níveis de adubação nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, Guarapuava, v.4, n.2, 2011.

MOURA, J.B. et al. Produção de biomassa de plantas de cobertura no sudoeste goiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27., 2006. Bonito. Anais... Bonito: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 4p. (CD-ROM).

PELÁ, A.; SANTANA, J. S.; MORAES, E. R; PELÁ, G. M. Plantas de cobertura e adubação com NPK para milho em plantio direto. Scientia Agraria, Curitiba, v. 11, n. 5, p. 371-377, 2010.

**Tabela 1.** Resultado de análise de solo na camada de 0 a 10 cm, realizada antes da instalação do experimento. Fazenda Três Capões, Guarapuava PR.

Local	pH CaCl <sub>2</sub>	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V (%)
Três Capões	5,64	1,8	0,40	4,0	1,13	0,0	4,96	5,5	5,5	10,5	52,74

\* teores do elemento P expresso em mg/dm<sup>3</sup> e de Ca, K, Mg, Al, H+Al, SB, t, T em cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>

\*\* Análises realizadas na LABORSOLO

**Tabela 2.** Características dos tratamentos utilizados no experimento. Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR, 2011.

Tratamento	Adubação		
	Plantio	Cobertura I	Cobertura II
T1	0	0	0
T2	333 kg Turbo 13.33.03	46% N - 220 kg URÉIA	220 kg URÉIA
T3	333 kg Turbo 13.33.03	36% N - 307 kg Serrana	307 kg Serrana
T4	333 kg SerPlus 14.34.00	46% N - 220 kg URÉIA	220 kg URÉIA
T5	333 kg SerPlus 14.34.00	36% N - 303 kg Serrana	303 kg Serrana
T6	333 kg 12-30-10	46% N - 200 kg URÉIA	200 kg URÉIA

**Tabela 3.** Resultados médios das características agrônômicas avaliadas, produção de grãos (PROD), peso de 1000 grãos (P1000), diâmetro de colmo (DC) considerando os diferentes tratamentos. Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR, 2011.

TRATAMENTOS	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )	DC (mm)	P1000 (g)
T1	8950 b	24 a	323 b
T2	11168 a	25 a	356 a
T3	10529 a	25 a	357 a
T4	9840 b	26 a	353 a
T5	10313 a	26 a	352 a
T6	11211 a	25 a	376 a
MÉDIA	10336	28	353
C.V.(%)	6,53	3,69	3,88

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.