

## **Análise Comparativa dos Componentes de Rendimento do Milho em Dois Pontos de Colheita Sob Diferentes Doses de Nitrogênio em Cobertura**

Simone Basi<sup>1</sup>, Itacir Eloi Sandini<sup>1</sup>, Tânia Maria Müller<sup>1</sup>, Tatyanna Hyczy Kaminski<sup>1</sup>,  
Jaqueline Huzar Novakowiski<sup>1</sup> e Édina Cristiane Pereira Lopes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR, simonebasi@hotmail.com, isandini@hotmail.com, mullertania@hotmail.com, tatyhk\_86@hotmail.com, jaquehuzar@hotmail.com, <sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, edinacristiane@hotmail.com

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de rendimento da cultura do milho em dois pontos de colheita sob doses crescentes de nitrogênio em cobertura na safra 2011/2012. O delineamento foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial 5 (doses de N – 0, 75, 150, 225 e 300 kg ha<sup>-1</sup>) x 2 (colheita na maturidade fisiológica e no ponto de colheita convencional mecanizada). Para avaliar a massa de mil grãos foram pesados 300 grãos de cada parcela e corrigido a umidade para 14%. O teor de grãos ardidos foi estimado com uma amostra de 250 g de grãos e o índice de espigamento foi obtido pela relação entre o número de espigas e de plantas. A adubação nitrogenada não influenciou no índice de espigamento e na porcentagem de grãos ardidos, apenas na massa de mil grãos onde a dose de 209 kg ha<sup>-1</sup> de N correspondeu a máxima eficiência técnica. A massa de mil grãos foi superior quando a colheita ocorreu no ponto de maturidade fisiológica, o inverso do que observou-se na porcentagem de grãos ardidos.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., adubação nitrogenada, massa de mil grãos, maturidade fisiológica.

### **Introdução**

O milho é um dos cereais mais importantes da agricultura brasileira, tanto do ponto de vista econômico como agrônômico, pois trata-se de uma cultura em ascensão, importante na rotação de culturas e na cadeia produtiva de alimentos para uso humano e animal (BONO et

al., 2008). Em busca do aumento de produtividade frente à crescente demanda por alimentos, surge a preocupação de testar novas técnicas de manejo e tratos culturais para as principais culturas agrícolas, visando racionalizar os custos e aumentar a lucratividade (VON PINHO et al, 2009).

Dentre as técnicas utilizadas na cultura do milho, o manejo da adubação nitrogenada da cultura é um fator crucial, sendo um assunto bastante estudado nos últimos anos. O nitrogênio (N) é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade pelo milho, estando diretamente relacionado ao crescimento e produção da planta. Plantas bem nutridas em N possuem grande capacidade de assimilar CO<sub>2</sub> e sintetizar carboidratos durante o processo de fotossíntese.

Cada cultura tem exigências nutricionais específicas, sendo que para o milho existe a necessidade de fornecimento de N em cobertura principalmente em alguns períodos críticos, como por exemplo, no estágio V4 (quatro folhas completamente expandidas) que é o momento em que a planta define o seu potencial produtivo e o estágio V6 (seis folhas completamente expandidas) que representa a definição do número de fileiras de grãos na espiga (MAGALHÃES e DURÃES, 2006). Daí a importância da adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho para garantir boas produtividades.

Outra tecnologia que vem ganhando espaço é o armazenamento dos grãos úmidos na forma de silagem para dietas animais. As alternativas de armazenamento são importantes no que se refere à diminuição de custos e manutenção da qualidade do alimento produzido.

A silagem de grão úmido consiste no armazenamento do grão quando este apresentar entre 30% e 40% de umidade. Existem muitas vantagens dessa técnica em relação ao armazenamento convencional, principalmente com a antecipação da colheita em três a quatro semanas e a maximização do uso da terra, baixo custo de armazenamento e transporte, menor tempo de exposição da planta no campo e custo independentemente do mercado. No entanto, apresenta como desvantagens: a baixa estabilidade aeróbia da silagem, necessidade de preparo diário da dieta dos animais e as dificuldades de comercialização (JOBIM et al., 2001).

A colheita convencional normalmente acontece com o teor de umidade do grão em torno de 22% necessitando de secagem até 14% para viabilizar a armazenagem e transporte. Neste caso existem descontos de umidade, impureza, grãos ardidos e perda no valor nutricional durante o processo de secagem (BUNGENSTAB, 2005). Além disso, sabe-se que o atraso no ponto de colheita pode gerar prejuízo para o produtor, pois a partir da maturidade fisiológica os grãos de milho perdem matéria seca por respiração (MARCOS FILHO, 2005).

Diante disso, é importante realizar o manejo da adubação nitrogenada em cobertura para garantir o potencial produtivo da cultura, mas por outro lado, é necessário realizar a colheita no momento adequado, a fim de explorar de maneira contundente o máximo acúmulo de matéria seca dos grãos já que as perdas podem ser consideráveis à medida que a colheita se distancia da maturidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de rendimento da cultura do milho em dois pontos de colheita sob doses crescentes de nitrogênio em cobertura.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Galo Vermelho, município de Guarapuava, PR, na safra de 2011/2012. O clima da região é classificado como Cfb (MAAK, 1968) e o solo é do tipo Latossolo Bruno Distroférico Típico (EMBRAPA, 2006), onde é cultivado sob sistema de semeadura direta a mais de 15 anos. O experimento foi implantado em sucessão a pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) ocupada por bovinos de corte.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 5x2 com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu à aplicação de doses crescentes de nitrogênio na forma de uréia (45% de N) em cobertura nas doses de 0, 75, 150, 225 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N. O segundo corresponde a dois pontos de colheita: grãos na maturidade fisiológica para ensilar e grãos no ponto de colheita convencional mecanizada. Cada parcela apresentou seis linhas com espaçamento de 0,60 m entre elas e comprimento de 7 m. Da linha de número dois foram obtidos os dados para o ponto de colheita na maturidade fisiológica (PMF) e da linha cinco, os dados para o ponto colheita convencional mecanizado (PCCM). Para a colheita foi descartado 1m de cada extremidade da linha, logo a área útil para avaliação foi de 2,96 m<sup>2</sup>. Como adubação de base foram utilizados 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 12-31-17 + 0,4% Zn. A colheita no PMF (umidade média do grão de 31%) foi efetuada em 03/03/12, e a segunda colheita, no PCCM (umidade média de 21%), ocorreu duas semanas após a maturidade, no

dia 19/03/12. Nos tratamentos correspondentes, a adubação de cobertura foi realizada de forma parcelada em 50% nos estádios fenológicos V4 (quatro folhas expandidas) e V6 (seis folhas expandidas).

As variáveis avaliadas foram: massa de mil grãos, índice de espigamento e teor de grãos ardidos. Para avaliar a massa de mil grãos foi efetuada a pesagem de 300 grãos de cada parcela e corrigido a umidade para 14%. O teor de grãos ardidos foi estimado pela análise de uma amostra de 250 g de grãos de milho. Obteve-se o índice de espigamento pela relação entre o número de espigas e de plantas da área útil da parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os fatores qualitativos pelo programa estatístico Assistat e por análise de regressão para o fator quantitativo buscando-se o modelo matemático que melhor se ajustasse ao comportamento das variáveis dependentes. Foram testados os modelos linear e quadrático sendo a escolha baseada no valor do coeficiente de determinação mais próximo a 1. Quando a equação foi quadrática, estimou-se a dose de N para obter a máxima eficiência técnica.

### **Resultados e Discussão**

Não houve interação dos fatores para nenhuma das variáveis analisadas. Na Tabela 1 verifica-se que o índice de espigamento não diferiu estatisticamente pelas doses crescentes de nitrogênio em cobertura e nem pelo ponto de colheita. Possivelmente, isso se dá pelo fato desta característica ser pouco afetada pelos fatores extrínsecos da cultura (SOUZA et al. 2001). Esse efeito foi contrário ao encontrado por Ferreira et al. (2001), onde foi observado aumento do número de espigas por planta com a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura (0, 70, 140 e 210 kg ha<sup>-1</sup> de N).

Também não houve influência da adubação nitrogenada na porcentagem de grãos ardidos, ao contrário do ponto de colheita (Tabela 1). Apesar da porcentagem de grãos ardidos encontrada nas condições deste experimento estar dentro dos limites aceitáveis para comercialização do milho sem descontos, pode-se constatar que à medida que a data de colheita se distanciou do ponto de maturidade fisiológica houve aumento significativo desta variável, de 0,11% no PMF para 1,26% no PCCM. Segundo Marcos Filho (2005), isso ocorre por que os grãos permanecem no campo expostos à deterioração por influência dos fatores bióticos e abióticos no período entre a maturidade fisiológica e a colheita mecanizada.

A massa de mil grãos foi influenciada pelas doses de nitrogênio e pelo ponto de colheita. Observou-se incremento da massa de mil grãos (gramas) com as doses crescentes de nitrogênio em cobertura, respondendo de forma quadrática. A máxima eficiência técnica correspondeu a 301 g de massa com a dose de 209 kg ha<sup>-1</sup> de N (Figura 1). Quanto ao ponto de colheita, foi observado que ocorreram perdas significativas de massa do grão quando a colheita foi efetuada duas semanas após a maturidade fisiológica, sugerindo que a colheita do milho úmido para silagem poderia gerar ganhos econômicos ao produtor pela maior massa do grão e também pelo menor custo que tem este tipo de armazenamento. Marques (2009) também concluiu que na colheita após a maturidade fisiológica houve redução da massa seca dos grãos, sendo que o híbrido Impacto teve perda de 0,0014g de massa a cada grau de umidade decrescido.

Do ponto de vista agrônomo, a colheita deveria acontecer quando os grãos estivessem no estágio de maturidade fisiológica, mas nesta fase os grãos ainda apresentam alta umidade, fato este que dificulta o processo de colheita mecanizada em função da debulha deficiente que além de contribuir para perda, também causa injúrias significativas aos grãos. Assim, o grão perde umidade na planta em condições de campo e fica suscetível a ação de agentes climáticos, insetos e microorganismos que podem promover o intenso processo respiratório e a redução da massa dos grãos (MARCOS FILHO, 2005; TAIZ e ZEIGER, 2004).

### **Conclusão**

A massa de mil grãos foi superior quando a colheita ocorreu no ponto de maturidade fisiológica, o inverso do que se observou na porcentagem de grãos ardidos. A adubação nitrogenada influenciou apenas na massa de mil grãos, sendo com a dose de 209 kg ha<sup>-1</sup> de N obteve-se a máxima eficiência técnica (301g de massa) para esta variável.

Os resultados obtidos neste experimento demonstram que a adubação nitrogenada em cobertura e a umidade de colheita da cultura do milho podem influenciar significativamente na produtividade final. O ponto de colheita é um fator importante a ser levado em conta pelas perdas que se tem à medida que este momento se distancia da maturidade fisiológica.

### **Literatura Citada**

BONO, J.A.M.; RODRIGUES, A.P.D.C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J.C.; YAMAMOTO, C.R.; CHERMOUTH, K.S.; FREITAS, M.E. Modo de aplicação de

fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. Revista Agrarian, v.1, n.2, p. 91-102, 2008.

BUNGENSTAB, D.J.; Environmental impacts of beef production in central Brazil: The effect of intensification on area appropriation. Muenchen: Germany, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasil: Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G.A.A.; PEREIRA, P.R.G.; CARDOSO, A.A. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. Scientia Agricola, v.58, n.1, p.131-138, 2001.

JOBIM, C.C., CECATO, U., CANTO, M.W. Utilização de silagem de grãos de cereais na alimentação animal. Anais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, p.146-176, 2001, Maringá.

MAAK, R. Geografia física do estado do Paraná. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, 1968. 350p.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. Fisiologia da produção de milho. Circular Técnica, 76. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), 10p., 2006

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARQUES, O.J. Ponto ideal de colheita de cinco híbridos comerciais de milho. Maringá, 2009. 99p. (Mestrado - Universidade Estadual de Maringá/UEM).

SOUZA, A.C.; CARVALHO, J.G.; VON PINHO, R.G.; CARVALHO, M.L.M. Parcelamento e época de aplicação de nitrogênio e seus efeitos em características agronômicas do milho. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 25, n. 2, p. 321-329, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.96-101.

VON PINHO, R.G.; RIVERA, A.A.C.; BRITO, H.N.; LIMA, T.G. Avaliação agronômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. Revista Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v.33, n.1, p.39-46, 2009.

**Tabela 1.** Médias de índice de espigamento, porcentagem de grãos ardidos e massa de mil grãos com a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura e diferentes pontos de colheita do milho. Guarapuava, PR, 2012.

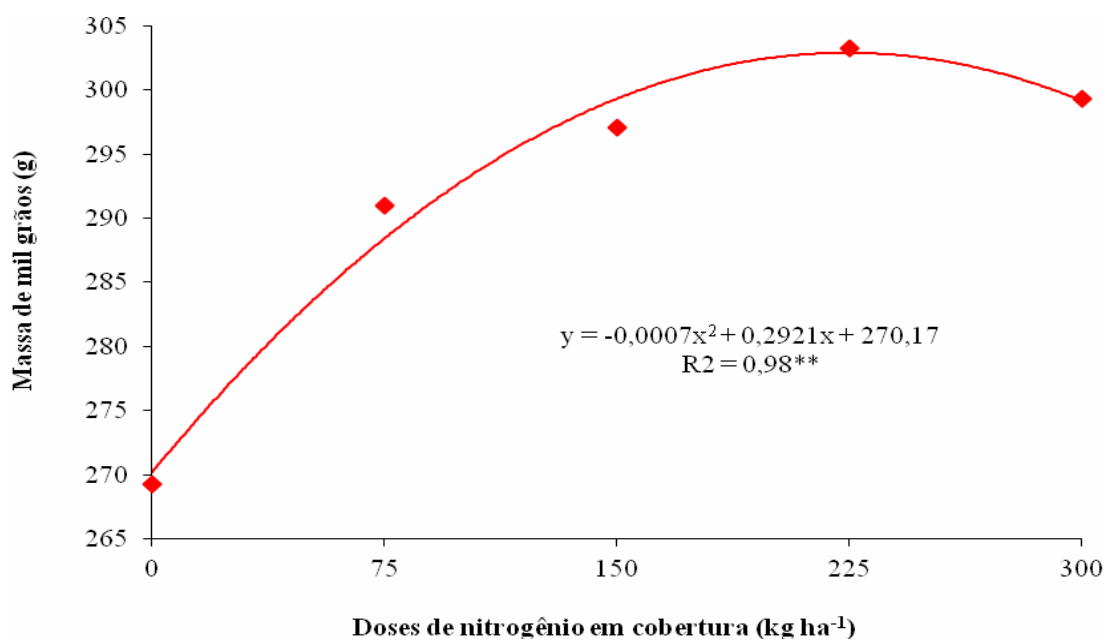
Tratamentos	Variáveis analisadas		
	Índice de espigamento (espigas por planta)	Grãos ardidos (%)	Massa de mil grãos (g)
0	1.02 a <sup>1</sup>	1.03 a	269.24 b
Doses de nitrogênio em 75	1.00 a	1.02 a	291.02 ab



	150	1.01 a	0.32 a	297.11 a
	225	1.04 a	0.65 a	303.24 a
	300	1.01 a	0.39 a	299.34 a
Ponto de colheita	PMF <sup>2</sup>	1.00 a	0.11 b	297.85 a
	PCCM	1.02 a	1.26 a	286.13 b
CV %	-	2,84	120,91	5,71

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> PMF = Ponto de maturidade fisiológica. PCCM = Ponto de colheita convencional mecanizada.



**Figura 1.** Análise de regressão com curva polinomial da massa de mil grãos sob doses crescentes de nitrogênio em cobertura (kg ha<sup>-1</sup>). Guarapuava, PR, 2012. \*\* Significativa a 1% de probabilidade pelo Teste F.