

**Avaliação de eficiência no uso de nitrogênio em populações de milho no Tocantins, na entressafra de 2010**

Weder Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Flávio Sérgio Afférri<sup>2</sup>; Joênes Mucci Peluzio<sup>3</sup>; Marcelo Cleon de Castro Silva<sup>4</sup>; Evandro Reina<sup>5</sup>; Michel Antônio Dotto<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, [eng.agricola.weder@gmail.com](mailto:eng.agricola.weder@gmail.com) <sup>2</sup>Universidade federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, [flavio@mail.uft.edu.br](mailto:flavio@mail.uft.edu.br) <sup>3</sup>Universidade federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, [joenep@mail.uft.edu.br](mailto:joenep@mail.uft.edu.br) <sup>4</sup>Universidade federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, [mdecastro70@yahoo.com.br](mailto:mdecastro70@yahoo.com.br) <sup>5</sup>Universidade federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, [evandroreina@uft.edu.br](mailto:evandroreina@uft.edu.br) <sup>6</sup>Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, [michelantoniidotto@hotmail.com](mailto:michelantoniidotto@hotmail.com)

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a Eficiência no Uso do Nitrogênio (EUN) de 20 populações de milho obtidas no Tocantins. Foram realizados dois experimentos, cada um correspondendo a um nível de nitrogênio (N) (alto – 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, e baixo – 0 kg ha<sup>-1</sup> de N) plantados no dia 20/05/2010. Os tratamentos foram constituídos de 20 populações obtidas do Programa de Melhoramento de Milho da Universidade Federal do Tocantins (UFT). O delineamento experimental utilizado em cada experimento foi blocos casualizados com duas repetições, sendo avaliada a produtividade e o índice de EUN segundo metodologia proposta por Fischer. As populações avaliadas apresentaram diferenças significativas entre si, no ambiente de baixo N, sendo este o ambiente que mostrou-se preferencial para visualização da diferenciação produtiva das populações.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., Melhoramento genético, Adubação, Genótipos.

### **Introdução**

A cultura do milho é muito importante mundialmente, ficando atrás somente do trigo e do arroz (ROMANO, 2005). No Brasil, é um dos cereais mais cultivados e consumidos acarretando benefícios social, econômico, nutricional e agroindustrial (FANCELLI e DOURADO NETO, 2004). Segundo Sousa e Lobato (2002) é uma das gramíneas mais plantadas na região do Cerrado.

O uso racional da adubação nitrogenada é fundamental, não somente para aumentar a eficiência de recuperação, mas também para aumentar a produtividade (FAGERIA et al., 2007). Populações com alta EUN são desejáveis na agricultura de baixos insumos e também na agricultura capitalizada (ROESCH et al., 2005).

Para Majerowicz et al. (2002), um caminho para aumentar a EUN e o melhoramento genético, que pode gerar milhos produtivos para solos pobres em N. Assim, sugere-se o desenvolvimento de programas de melhoramento locais como uma solução viável ao aumento da produção em sistemas agrícolas com baixa utilização de insumos. Objetivou-se com este trabalho avaliar a EUN em populações de milho da Universidade Federal do Tocantins, na entressafra de 2010.

## Material e métodos

Foram realizados dois experimentos na UFT, Campus de Palmas instalado em 20/05/2010, cada um correspondendo a um nível de adubação nitrogenada em cobertura sendo um experimento em baixo ( $0 \text{ kg ha}^{-1}$  de N) e outro experimento em alto ( $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com duas repetições. As parcelas constaram de duas linhas de cinco metros lineares, espaçadas 0,9 m entre linhas. Os tratamentos foram constituídos de 20 populações conduzidas isoladamente por 3 gerações, obtidas do Programa de Melhoramento de Milho da UFT, sendo estas: 19, 3, 8, M10, 11, M5, 16, 14, M1, M12, 2B, 9, 12, M9, 3D, M18, 3A, 18, 3E e 13.

Na instalação dos experimentos, foi utilizado o sistema de preparo de solo tipo convencional, com uma gradagem e nivelamento da área. Adubação de pré-plantio foi realizada manualmente, utilizando  $500 \text{ kg ha}^{-1}$  de 5-25-15+0,5% Zn de NPK. A semeadura foi realizada na parcela a fim de obter  $50 \text{ mil plantas ha}^{-1}$ .

A adubação de cobertura no experimento foi de 0 e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ , para os ambientes de baixo e alto N, respectivamente, sendo realizada dia 10/06/2010 utilizando-se como fonte a uréia. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura (FANCELLI e DOURADO NETO, 2004).

A seguinte característica foi avaliada: produtividade de grãos – que foi obtido pela pesagem dos grãos debulhados, em  $\text{kg parcela}^{-1}$ , corrigidos para 13% de umidade e posteriormente convertidos os valores para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Foi avaliado a EUN, segundo metodologia de Fischer et al. (1983), que é o índice utilizado para realizar seleções simultâneas em ambientes de baixo e alto N, obtido pela equação:

$$EUN = \frac{Y_{a(-N)}}{Y_{a(+N)}} \times \frac{Y_{x(-N)}}{Y_{x(+N)}}$$

onde,

$Y_{a(-N)}$  e a produtividade da população “a” sob baixo N,

$Y_{a(+N)}$  e a produtividade da população “a” sob alto N,

$Y_{x(-N)}$  e a produtividade média de todas as populações sob baixo N,

$Y_{x(+N)}$  e a produtividade média de todas as populações sob alto N.

Foi realizada a análise de variância individual e posteriormente análise conjunta quando houve homogeneidade da variância dos erros experimentais, ao nível de 5% de probabilidade. E aplicado o teste de agrupamento de médias de SCOTT e KNOTT (1974), ao

nível de 5% de probabilidade. As análises de variância foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1998).

### **Resultados e discussões**

A análise de variância na (Tabela 1) pode-se observar que para os populações não houve diferença significativa a 5% de probabilidade e para variável EUN segundo metodologia de Fischer et al. (1983).

Para a interação população x N observou-se que não houve significância, concordando com Medici et al. (2004) que relatam o mesmo efeito na produtividade e EUN. Fernandes e Buzetti (2005), avaliando genótipos comerciais de milho, também não encontraram diferença significativa para interação população x N.

A produtividade (Tabela 2) média foi significativamente maior em alto N com relação a baixo N, com 4803 e 3295 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, sendo o baixo N 31% menos produtivo em relação a alto N. Souza (2007), avaliando famílias de meios-irmãos de milho, observou 32% de aumento de produtividade no ambiente de alto N.

No ambiente de baixo N, 13 populações apresentam-se no grupo com maiores médias de produtividade, variado de 5060 a 3302 kg ha<sup>-1</sup>. A população 3A apresentou o maior valor, com 5060 kg ha<sup>-1</sup>. No segundo grupo, com menores médias, a variação foi de 2753 a 1735 kg ha<sup>-1</sup>, a população 19 apresentou o menor valor, com 1735 kg ha<sup>-1</sup>. Com sete populações presentes neste grupo. Medici et al. (2004) afirmam que seleção para performance sob baixo N em germoplasma de milho parece melhorar a eficiência com que o N é utilizado para produzir biomassa e grãos, tanto em ambientes de baixa disponibilidade de N quanto em alta disponibilidade.

No ambiente de alto N, 20 populações apresentam-se no mesmo grupo de produtividades, não diferiram entre si, sendo que a população mais produtiva foi a 19, com 6246 kg ha<sup>-1</sup> e a população 3 a menos produtiva, com 2719 kg ha<sup>-1</sup>, com as vinte populações presentes neste grupo. Isto pode ser explicado devido a uma possível redução da variabilidade genética em ambientes não limitantes, como a ausência do estresse de N. Souza (2007), avaliando famílias de meios-irmãos de milho, observou menor expressão da variabilidade genética de uma população de polinização aberta em ambiente estressante quanto a disponibilidade de N, mesmo o ambiente em baixo N sendo significativamente inferior.

McCullough et al. (1994), estudando genótipos contrastantes quanto a EUN, observaram que o genótipo mais sensível a deficiência de N foi o que apresentou maior diferença entre os níveis de N. Tal efeito pode ser observado através do índice de Fischer et

al. (1983) já que na obtenção do índice e levado em conta a diferença entre os ambientes alto e baixo N. Segundo a metodologia de EUN proposto por Fischer et al. (1983), não foi possível identificar estatisticamente genótipos mais eficientes (Tabela 2), porém a população 3 apresentou-se superior a média deste índice.

### **Conclusões**

As populações avaliadas apresentaram diferenças significativas entre si, no ambiente de baixo N, sendo este o ambiente que mostrou-se preferencial para visualização da diferenciação produtiva das populações.

### **Literatura Citada**

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Piracicaba, 360 p. 2004.

FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.

FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar.exe**: sistema de análise de variância. Lavras: UFLA, 1998.

FISCHER, K. S.; JOHNSON, E. C.; EDMEDS, G. O. **Breeding and selection for drought in tropical maize**. Mexico: CIMMYT, 1983.

McCULLOUGH, D. E.; IRARDIN, P. H.; MIHAJLOVIC, M.; AGUILERA, A. e TOLLENAAR, M. Influence of N supply on development and dry matter accumulation of old and a new maize hibrid. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 74, p. 471-474, 1994.

MEDICI, L. O.; PEREIRA, M. B.; LEA, P. J.; AZEVEDO, R. A. Diallel analysis of maize lines with contrasting responses to applied nitrogen. **Journal of Agricultural Science**, v. 142, n. 5, p. 535-541, 2004.

ROESCH, L. F.; CAMARGO, F.; SELBACH, P.; SA, E. S.; PASSAGLIA, L. Identificação de cultivares de milho eficientes na absorção de nitrogênio e na associação com bactérias diazotróficas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 924-927, 2005.

ROMANO, M. R. **Desempenho fisiológico da cultura de milho com plantas de arquitetura contrastante: parâmetros para modelos de crescimento**. Tese (Doutorado em Agronomia – área de concentração Fitotecnia). ESALQ/ USP. Piracicaba 2005.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p.507-512, 1974.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 edição. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

SOUZA, L. V. **Melhoramento de milho para eficiência no uso de nitrogênio**. Tese – (Doutorado em Genética e Melhoramento), Universidade Federal de Viçosa, 2007.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância conjunta de produtividade (PROD), EUN segundo Fischer et al. (1983) de 20 populações de milho em Palmas-TO, entressafra 2010

F.V	G.L	Q.M	
		PROD	FISCHER <sup>1</sup>
População	19	1669608 <sup>ns</sup>	0,073 <sup>ns</sup>
N	1	45451125*	-
N * População	19	1346176 <sup>ns</sup>	-
Rep (N)	2	2424980	0,014
Resíduo	38	887869	0,024
C.V (%)	-	23.27	31,82

F.V fonte de variação; G.L grau de liberdade; Q.M quadrado médio; \* significativo a 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F; <sup>ns</sup>, não significativo; <sup>1</sup>Para Fischer análise de variância apenas para populações.

**Tabela 2.** Valores médios de produtividade (PROD), (kg ha<sup>-1</sup>) e de EUN segundo Fischer et al. (1983) de 20 populações de milho em Alto e Baixo N em Palmas – TO, entressafra 2010

População	Baixo N		Alto N		Média	Fischer
19	5060,00	A	6246,00	A	5653,00 A	0,56 A
M10	3995,50	A	5738,50	A	4867,00 A	0,48 A
M12	3543,50	A	5963,00	A	4753,25 A	0,41 A
8	4168,00	A	4944,00	A	4556,00 A	0,61 A
16	3850,50	A	5112,50	A	4481,50 A	0,52 A
M1	3633,00	A	5226,50	A	4429,75 A	0,50 A
11	3928,50	A	4654,00	A	4291,25 A	0,59 A
2B	3371,50	A	5040,50	A	4206,00 A	0,47 A
9	3373,00	A	5027,00	A	4200,00 A	0,47 A
M5	3947,50	A	4405,00	A	4176,25 A	0,62 A
14	3636,00	A	4327,50	A	3981,75 A	0,58 A
M9	2753,00	B	5131,50	A	3942,25 A	0,37 A
13	1735,00	B	6034,00	A	3884,50 A	0,20 A
12	3302,00	A	3788,00	A	3545,00 A	0,62 A
M18	2543,00	B	4488,50	A	3515,75 A	0,37 A
3	4283,50	A	2719,50	A	3501,50 A	1,15 A
3D	2572,50	B	4212,00	A	3392,25 A	0,42 A
3E	1957,00	B	4589,00	A	3273,00 A	0,29 A
18	1983,50	B	4510,50	A	3247,00 A	0,32 A
3A	2273,50	B	3902,50	A	3088,00 A	0,41 A
<b>Média</b>	<b>3295,50</b>	<b>b</b>	<b>4803,00</b>	<b>a</b>	<b>4049,25</b>	<b>0,49 a</b>

Grupo de médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott e Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade.

#### Agradecimentos

Grupo de Pesquisa de Melhoramento de Plantas – UFT, e a CAPES pela bolsa de mestrado e pós-doutorado (PNPD).