

Foto: Milton José Cardoso



## Adubação nitrogenada e densidade de plantas com híbridos de milho em sistema plantio direto nas regiões sudoeste piauiense e sul maranhense<sup>1</sup>

*Milton José Cardoso<sup>2</sup>,  
Francisco de Brito Melo<sup>2</sup>,  
Luiz Fernando Carvalho Leite<sup>2</sup>,  
Edson Alves Bastos<sup>2</sup>,  
Cândido Athayde Sobrinho<sup>2</sup>*

O plantio direto abre uma nova perspectiva para os solos dos Cerrados, a de produzir sem degradar. A possibilidade de cultivar o solo com sua estrutura natural predispõe a cultura a receber os benefícios que a natureza levou milhares de anos para formar. Cabe aos agricultores cuidados necessários para não degradar estas condições.

Entre esses cuidados, pode-se enfatizar o manejo dos nutrientes e da planta. O nitrogênio na maioria das situações é o nutriente que mais influencia o rendimento do milho. A resposta do milho a esse nutriente é afetada por muitos fatores como ambiental, cultural e de solo. De modo que, as curvas de respostas podem variar bastante entre diferentes ambientes.

O manejo da adubação nitrogenada deve satisfazer o requerimento da cultura com o mínimo de risco ambiental. Para tanto, é necessário que a recomendação da dose de adubo nitrogenado seja a mais exata possível.

O aumento da densidade de plantas até o limite adequado é a técnica utilizada com a finalidade de elevar a produtividade de grãos do milho. Porém, o número ideal de plantas por hectare é variável, uma vez que a planta de milho altera a produtividade de grãos de acordo com o grau de competição intra-específica proporcionado pelas diferentes densidades de plantas. A densidade ótima é, portanto, variável para cada situação e, basicamente, depende de três condições: cultivar, disponibilidade hídrica e do nível de fertilidade do solo.

Dessa forma, conduziu-se este trabalho com o objetivo de estudar o comportamento produtivo de híbridos de milho em relação à dose de nitrogênio e à densidade de plantas no sistema plantio direto em solos das regiões sudoeste piauiense e sul maranhense.

Foram conduzidos quatro ensaios, dois com híbridos simples (P 30 F 44 e A 2345) e dois com híbridos triplos (BR 3150 e BR 3060), na safra de 2004/2005 no período de dezembro/2004 a abril/2005 no

<sup>1</sup>Trabalho financiado com recursos financeiros do Convênio Embrapa/Petrobrás

<sup>2</sup>Engenheiro agrônomo, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.  
E-mail: miltoncardoso@cpamn.embrapa.br; brito@cpamn.embrapa.br; luizf@cpamn.embrapa.br;  
edson@cpamn.embrapa.br e candido@cpamn.embrapa.br

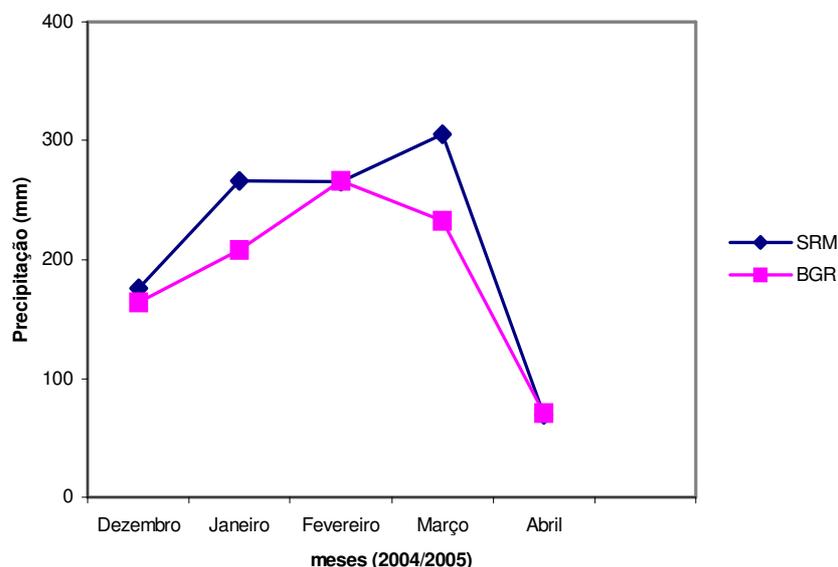
Condomínio Boa Esperança (CBE) (8°24' S, 45°30' W e 542 m), Município de Baixa Grande do Ribeiro (sudoeste piauiense) e fazenda Santa Luzia (FSL) (6°49' S, 45°23' W e 475 m), Município de São Raimundo das Mangabeiras (sul maranhense). Os solos

são classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo. Os resultados das análises químicas dos solos estão na Tabela 1 e de precipitação (mm), durante o período experimental, coletada com pluviômetros instalados próximos as áreas experimentais, na Fig. 1.

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas dos solos das áreas experimentais.

Local	pH (H <sub>2</sub> O) 1:2,5	(mg dm <sup>-3</sup> ) P	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					g kg <sup>-1</sup> M.O
			K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	
CBE	5,87	42,87	0,27	3,30	0,89	0,08	1,80	41,70
FSL	5,07	16,90	0,33	3,36	1,14	0,27	8,40	35,30

Fonte: Laboratório de Solo e Água da Embrapa Meio-Norte.



**Fig. 1.** Precipitação (mm) durante o período de execução dos experimentos (dezembro/2004 a abril/2005). São Raimundo das Mangabeiras (SRM), MA, e Baixa Grande do Ribeiro (BGR), PI.

As áreas experimentais apresentavam um histórico de oito anos (CBE) e seis anos (FSL) de sistema de plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 20 tratamentos e quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial 4 (densidade de plantas) x 5 (doses de N). As densidades de plantas foram 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 plantas m<sup>-2</sup> e as doses de nitrogênio, 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>. As parcelas foram compostas de seis linhas de 0,80 m de largura por 5,0 m de comprimento, considerando como área útil as duas fileiras centrais (8,0 m<sup>2</sup>). Os híbridos triplos utilizados foram os BRS 3060 e BRS 3150 de ciclos precoces e textura dos grãos semidentados.

Por ocasião da semeadura, foi colocado excesso de sementes e dez dias após a fase de emergência, feito o desbaste para as densidades desejadas. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a uréia, sendo a metade das doses colocadas por ocasião da semeadura e a outra metade em cobertura no estágio de seis folhas completamente emergidas.

Foram avaliados os dados referentes ao peso de espiga sem palha e ao peso de grãos e transformados em kg ha<sup>-1</sup>, corrigidos para 14% de umidade. Foi feita a análise de variância e foram ajustadas equações de regressão das variáveis avaliadas.

Houve efeito para a interação doses de N x densidade de plantas. Os híbridos simples P 30 F 44 e A 2345 responderam de maneira quadrática à adubação nitrogenada e ao número de plantas por área (Tabela 2).

No Município de São Raimundo das Mangabeiras (sul maranhense) o máximo rendimento de grãos de 12.388 kg ha<sup>-1</sup> foi obtido com 137,32 kg de N ha<sup>-1</sup> com uma densidade de 8,00 plantas m<sup>-2</sup>, enquanto no Município de Baixa Grande do Ribeiro, o máximo

rendimento de grãos, 10.519 kg ha<sup>-1</sup>, foi obtido com 162,81 kg de N ha<sup>-1</sup> associado a uma densidade de 7,50 plantas m<sup>-2</sup>. O híbrido simples P 30 F 44 mostrou ser mais eficiente na utilização do N para a produção de grãos, visto ter produzido 31,15 sacas de milho a mais, com uma dose menor de nitrogênio e um menor teor de matéria orgânica no solo, em relação ao híbrido simples A 2345.

**Tabela 2.** Função de resposta ajustada para os termos significativos obtidos para o milho submetido a níveis de nitrogênio e à densidade de plantas sob sistema de plantio direto nos Cerrados do Maranhão (São Raimundo das Mangabeiras) e Piauí (Baixa Grande do Ribeiro). Safra 2004/2005<sup>(1)</sup>.

Variável	Equação	R <sup>2</sup>	Y	N	D
<b>P 30 F 44</b>					
<b>Sul maranhense</b>					
RGHA	$Y = -3939,6687 + 53,7563N + 3147,8846D - 2,4195 \times 10^{-1}N^2 + 1,5812 DN - 209,5564D^2$	0,87*	12.388	137,32	8,00
RED	$Y = -3537,5011 + 49,9263N + 2907,9240D - 2,1678 \times 10^{-1}N^2 + 1,2053 ND - 191,9136D^2$	0,86*	11.536	137,41	8,00
<b>A 2345</b>					
<b>Sudoeste piauiense</b>					
RGHA	$Y = -2904,2641 + 25,6133N + 3023,9140D - 6,5722 \times 10^{-2}N^2 - 5,6172 \times 10^{-1} DN - 195,5277D^2$	0,88*	10.519	162,81	7,50
RED	$Y = -2035,1793 + 21,8076N + 2535,7749D - 3,3258 \times 10^{-2}N^2 - 6,8065 \times 10^{-1}ND - 157,0736D^2$	0,85*	10.245	250,82	7,53
<b>RMGHA</b>			<b>11.454</b>	<b>150,01</b>	<b>7,75</b>

<sup>(1)</sup>RGHA = Y: Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), RED = Y: produtividade de espiga despalhada ((kg ha<sup>-1</sup>), RMGHA: produtividade média de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), N: níveis de nitrogênio e D: densidade de plantas por metro quadrado.

\*Significativo ao nível de 5% pelo teste F.

Também foram observadas respostas (P < 0,05) da interação densidade de plantas x doses de nitrogênio para as características rendimento de espiga sem palha e grãos. Nas duas regiões, o comportamento produtivo dos híbridos triplos de milho foram quadráticos (Tabela 3).

Na média das regiões, o rendimento de grãos máximo foi de 8.876 kg ha<sup>-1</sup> obtido com 151,22 kg de N ha<sup>-1</sup> com uma densidade de 7,642 plantas m<sup>-2</sup>. No Município de Baixa Grande do Ribeiro (sudoeste piauiense) o máximo rendimento de grãos de 8.858 kg ha<sup>-1</sup> foi obtido com 141,82 kg de N ha<sup>-1</sup> com uma densidade de 7,82 plantas m<sup>-2</sup>, enquanto no Município

de São Raimundo das Mangabeiras, o máximo rendimento de grãos, 8.893 kg ha<sup>-1</sup>, foi obtido com 160,62 kg de N ha<sup>-1</sup> associada a uma densidade de 7,45 plantas m<sup>-2</sup>. Provavelmente a menor dose de N observada no sudoeste piauiense esteja relacionada ao maior teor de matéria orgânica no solo (41,70 g kg<sup>-1</sup>), já que as produtividades de grãos foram praticamente iguais.

Em média, nos dois municípios, a dose de 151,22 kg de N ha<sup>-1</sup> combinada a uma densidade de 7,64 plantas m<sup>-2</sup> foram as combinações que proporcionaram o rendimento máximo de grãos 8.876 kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Função de resposta ajustada para os termos significativos obtidos para o milho submetido a níveis de nitrogênio e à densidade de plantas sob sistema de plantio direto nos Cerrados do sudoeste piauiense (Baixa Grande do Ribeiro) e sul maranhense (São Raimundo das Mangabeiras). Ano agrícola 2004/2005<sup>(1)</sup>.

Variável	Equação	R <sup>2</sup>	Y	N	D
<b>BR 3150 Sudoeste piauiense</b>					
RGHA	$Y = -629,5134 + 20,9758N + 2045,4850D - 6,2331 \times 10^{-2}N^2 - 4,2170 \times 10^{-1}DN - 126,9200D^2$	0,85*	8.858	141,82	7,82
RED	$Y = -238,8089 + 16,5924N + 1794,5380D - 4,7252 \times 10^{-2}N^2 - 3,5190 \times 10^{-1}ND - 106,8480D^2$	0,88*	8.285	145,11	8,16
<b>BR 3060 Sul maranhense</b>					
RGHA	$Y = -2861,7969 + 37,8070N + 2337,6984D - 1,3766 \times 10^{-1}N^2 - 1,5812 DN - 209,5564D^2$	0,83*	8.893	160,62	7,45
RED	$Y = -2457,7771 + 34,6119N + 2141,7295D - 1,2854 \times 10^{-2}N^2 - 8,7502 \times 10^{-1}ND - 151,8216D^2$	0,80*	8.363	160,21	7,51
<b>RMGHA</b>			<b>8.876</b>	<b>151,22</b>	<b>7,64</b>

<sup>(1)</sup>RGHA=Y:Rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), RED=Y: Rendimento de espiga sem palha ((kg ha<sup>-1</sup>), RMGHA: Rendimento médio de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), N: níveis de nitrogênio e D: densidade de plantas por metro quadrado.

\*significativo ao nível de 5% pelo teste t.

De um modo geral, os híbridos proporcionaram um rendimento médio de grãos de 10.165 kg ha<sup>-1</sup>, obtido numa densidade de plantas de 7,70 plantas m<sup>-2</sup> com uma dose de 151 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo a metade da

dose aplicada por ocasião do plantio e a outra metade em cobertura, por ocasião da sexta folha completamente emergida.

### Comunicado Técnico, 197

Ministério da Agricultura  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

**Endereço:** Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.

**Fone:** (86) 3225-1141

**Fax:** (86) 3225-1142

**E-mail:** sac@cpamn.embrapa.br

**1ª edição**

1ª impressão (2006): 120 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Hoston Tomás Santos do Nascimento.*

**Secretária Executiva:** *Ursula Maria Barros de Araújo*

**Membros:** *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Humberto Umbelino de Sousa, Fábio Mendonça Diniz, Flávio Flavaro Blanco, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito de Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa*

### Expediente

**Supervisor editorial:** *Lígia Maria Rolim Bandeira*

**Revisão de texto:** *Lígia Maria Rolim Bandeira*

**Editoração eletrônica:** *Erlândio Santos de Resende*