

## Genótipos de Milho para Plantio em Sistema de Corte e Trituração

Maria do Socorro Andrade Kato<sup>1</sup>  
Oswaldo Ryohei Kato<sup>1</sup>  
Cecília Cordeiro de Jesus<sup>2</sup>  
Ana Carolina Lopes Rendeiro<sup>3</sup>

Para o sistema de corte e trituração e para o preparo de área para plantio agrícola, o uso de adubo no primeiro plantio é essencial para eliminar a mobilização de nutrientes pelos microorganismos decompositores do solo, e para que as culturas produzam de maneira satisfatórias.

Dentre os nutrientes mais limitantes, o fósforo (P) é o que mais restringe a produção das culturas, mais especificamente a de milho, no sistema de corte e trituração. Através dos resultados obtidos no projeto Tipitamba, observou-se que a adubação fosfatada é fundamental para obtenção de produções economicamente sustentáveis (Bünemann et al. 2000; Kato et al. 2000, Vasconcelos & Vielhauer, 2000), e que a cultura do milho não apresenta produção quando não se utilizam adubos fosfatados no plantio, em sistema de corte e trituração, mesmo com o uso de alta dose de nitrogênio (N) e potássio (K).

Os agricultores da região nordeste do Pará, no sistema de corte e queima, normalmente não utilizam adubos na cultura de milho, pois a disponibilidade de nutrientes através das cinzas, provenientes da queima da vegetação de pousio, resulta em uma produção para atender parte das necessidades do agricultor. Porém, a cada ano, a

produção é reduzida, em virtude da pouca disponibilidade de nutrientes, ocasionada pela menor quantidade de material vegetal e redução do período de pousio.

A recomendação de genótipos adaptados a solos ácidos e com baixo nível de fósforo parece ser adequada à realidade dos agricultores, pois a recomendação de variedades menos exigentes em nutrientes é necessária e representa uma solução de baixo custo para aumento da produção.

O trabalho visou à seleção de genótipos de milho eficientes no uso de P, por meio da avaliação da resposta à adubação fosfatada.

O trabalho foi conduzido em área de agricultor da comunidade de Cumaru, Município de Igarapé-Açu. Delineou-se o trabalho em blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Nas parcelas, foram testadas sete híbridos simples ou duplos de milho adaptados ao baixo nível de P (HS 64x723, HD 91102, HS 201, HS 11x723, HD 9176, HS 200, HD 9151) e 11 variedades com as mesmas características (BR 473, BR 201, CMS 04-C, CMS 30, CMS 28, BR 136, SA3, CMS 14-C, Saracura, BR 106, BR 5102) e, nas subparcelas, três níveis de fósforo (10, 30 e 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>). Além da

<sup>1</sup>Eng. Agrôn. Dr., pesquisadores Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66 095-100 Belém, PA. E-mail- skato@cpatu.embrapa.br e okato@cpatu.embrapa.br.

<sup>2</sup>Eng. Flor. Bolsista CNPq/Projeto Tipitamba/Embrapa Amazônia Oriental.

<sup>3</sup>Eng. Agrôn. Bolsista CNPq/Projeto Tipitamba/Embrapa Amazônia Oriental.

adubação fosfatada na forma de superfosfato triplo, as parcelas receberam adubação básica na cova de 40 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (uréia) e potássio (cloreto de potássio), respectivamente. Após 40 dias de semeio, aplicou-se a segunda dose de nitrogênio em cobertura (80 kg N ha<sup>-1</sup>). O espaçamento foi de 1,00 m x 0,50 m e mantidas duas plantas/cova, e a área útil foi de 4 m<sup>2</sup>. Para separar as parcelas, foram mantidas bordaduras duplas.

Antes do preparo da área, realizou-se coleta de solo nas profundidades de 0 cm a 10 cm e 10 cm a 20 cm, para caracterizar quimicamente a área experimental (Tabela 1). As amostras foram secas ao ar e subseqüentemente peneiradas e analisadas. O pH do solo foi determinado em água (1:25). Fósforo (P) foi determinado por calorimetria e o potássio (K), por fotômetro de chama. Alumínio (Al), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram extraídos com solução KCl 1N. O Al foi determinado por titração com NaOH (0,1N), e Ca e Mg, por absorção atômica.

Tabela 1. Valores médios de pH e teores de P, K, Na, Ca, Ca+Mg e Al no experimento de avaliação de genótipos/variedades em diferentes níveis de P. Igarapé Açu, PA.

Profundidade (cm)	pH H <sub>2</sub> O	P mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>	Na mg kg <sup>-1</sup>	Ca mmol kg <sup>-1</sup>	Ca+Mg mmol kg <sup>-1</sup>	Al mmol kg <sup>-1</sup>
0 – 10	5,2*	5,6	43,7	18,0	18,0	24,0	1,3
10 – 20	4,8	4,0	18,0	11,0	10,0	13,0	3,0

\* média de quatro repetições.

O preparo da área foi realizado com a derruba manual da vegetação de pousio de 4 anos e trituração, com uma ensiladeira de forragem acoplada a um trator de rodas. Posteriormente, todo material triturado foi distribuído uniformemente sobre o solo como cobertura morta.

Para avaliar a performance dos genótipos, considerou-se a produção de grãos, que foi corrigida para um grau de umidade padrão de 13%. Também foram avaliadas altura da plantas e da espigas e dias para a floração. Os dados foram analisados usando-se o programa estatístico SYSTAT, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Todos os genótipos emergiram, em média, no quinto dia após o plantio (dados não mostrados), não havendo diferença entre os genótipos.

O florescimento foi influenciado pelo genótipo e pelo nível de adubação aplicado (Tabela 2). Com aumento no nível do adubo fosfatado, de 10 para 60 kg ha<sup>-1</sup>, houve redução significativa de 4 dias (62 para 58 dias) no florescimento das plantas. Entre os genótipos, os dias de florescimento variaram de 57 (CMS 28) a 63 dias (BR 5102). Apesar de pequena, essa diferença foi significativa.

Tabela 2. Dias para o florescimento de diferentes genótipos/variedades de milho em função do nível de adubação fosfatada.

Genótipo	Dias para florescimento			
	10	30	60	Média
	-----kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> -----			
HS 64x723*	60	60	58	60
CMS 14-C**	64	60	60	60
SA 3**	60	59	57	59
HD 91102*	62	58	58	59
BR 473**	60	60	56	59
BR 5102**	66	62	60	63
HS 201*	60	60	56	59
BR 201*	63	63	57	61
CMS 28**	60	55	55	57
HS 11x723*	65	60	57	61
HD 9176*	62	60	60	61
CMS 04-C**	64	60	60	61
BR 136**	62	60	60	61
HS 200*	65	60	60	62
CMS 30**	60	60	60	60
HD 9151*	63	60	60	61
Saracura**	64	60	58	61
BR 106**	65	60	59	61
Média	62	60	58	

\* HS- Híbrido simples, HD- Híbrido duplo; \*\* Variedade.

Para as características altura da planta e da espiga, como diferenças estatísticas, encontraram-se os efeitos isolados de genótipo e nível de adubação. A altura da planta e da espiga aumentou com a elevação do nível de adubação fosfatada aplicada (Tabela 3). Em geral, a planta que apresentou maior altura foi a variedade BR 5102 (181 cm), e a menor, o híbrido simples HS 200 e a variedade CMS 28, ambos com 131 cm (Tabela 3).

Tabela 3. Variação da altura da planta e da espiga em função dos genótipos/variedades testados e do nível de P aplicado.

Fator avaliado	Altura da planta (cm)	Altura da espiga (cm)
<b>Genótipos/variedades</b>		
HS 64x723*	165,1	63,9
CMS 14-C**	172,3	78,9
SA 3**	152,8	65,1
HD 91102*	149,8	63,8
BR 473**	153,7	66,4
BR 5102 (Local)**	181,0	85,8
HS 201*	148,8	60,0
BR 201*	151,1	61,7
CMS 28**	130,9	54,9
HS 11x72*3	158,1	68,7
HD 9176*	140,8	55,7
CMS 04-C**	166,0	76,1
BR 136**	174,2	84,1
HS 200*	131,1	52,1
CMS 30**	165,9	74,0
HD 9151*	153,4	68,2
Saracura**	153,5	68,8
BR 106**	148,9	65,4
<b>Nível de fósforo</b>		
10 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup>	126,1	48,9
30 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup>	161,2	71,2
60 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup>	178,9	82,1

\* HS- Híbrido simples, HD- Híbrido duplo; \*\* Variedades.

Os genótipos e as doses de P aplicadas influenciaram a produção de grãos. As médias dos tratamentos com 10, 30 e 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> foram de 0,41, 1,77 e 2,63 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, havendo acentuado incremento na produção com o aumento dos níveis de P (Tabela 4). A resposta dos genótipos à adubação fosfatada confirma a necessidade da aplicação de adubo, em sistema de corte e trituração, em resposta aos poucos teores desse nutriente no solo e a imobilização de nutrientes, que ocorre logo após o preparo de área com esse método.

Tabela 4. Produções de grãos de milho (13% de umidade) de 18 genótipos, em função do nível de P aplicado em sistema de corte e trituração.

Genótipo	Produção de grãos, t ha <sup>-1</sup>			
	10	30	60	Média
	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup>			
HS 64x723*	1,19 a	2,44 ab	2,75 cd	2,13
CMS 14-C**	0,90 b	1,88 bcd	2,71 cd	1,83
SA 3**	0,84 bc	1,80 cde	2,5 cd	1,71
HD 91102*	0,80 bc	1,96 bcd	2,70 cd	1,82
BR 473**	0,75 c	1,31 e	2,26 d	1,44
BR 5102 (Local)**	0,32 d	1,71 cde	2,68 cd	1,57
HS 201*	0,30 de	1,30 e	2,26 d	1,29
BR 201**	0,34 d	2,21 abc	2,96 bc	1,84
CMS 28**	0,28 def	1,56 de	2,38 cd	1,41
HS 11x723*	0,28 d	1,99 bcd	3,46 ab	1,91
HD 9176*	0,25 def	2,67 a	2,98 bc	1,97
CMS 04-C**	0,23 def	1,49 de	2,37 cd	1,36
BR 136**	0,23 def	1,71 cde	2,09 d	1,34
HS 200*	0,18 efg	1,62 de	2,36 cd	1,39
CMS 30**	0,18 efg	1,50 de	2,47 cd	1,38
HD 9151*	0,08 g	1,97 bcd	3,96 a	2,00
Saracura**	0,16 fg	1,30 e	2,26 d	1,24
BR 106**	0,01 g	1,45 de	2,34 cd	1,27
Média	0,41	1,77	2,63	

\*HS- Híbrido simples, HD- Híbrido duplo; \*\* Variedade.

O comportamento dos genótipos em cada nível de P aplicado foi diferenciado. Com 10 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, as produções de grãos variaram de 0,01 (BR 106) a 1,19 t ha<sup>-1</sup> (HS 64x723); com 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, as variações foram de 1,30 (Saracura e HS 201) a 2,67 t ha<sup>-1</sup> (HD 9176), e com 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, as variações foram de 2,09 (BR 136) a 3,96 t ha<sup>-1</sup> (HD 9151). Com baixo nível de P, apenas o híbrido HS 64x723 alcançou produção acima de 1 t ha<sup>-1</sup>. Isso reflete a necessidade de adubação fosfatada para que esses híbridos e variedades produzam de maneira satisfatória.

O que se observa é que os híbridos têm apresentado maiores respostas à adubação com 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, quando comparadas às variedades. Com esta dose, os híbridos HS 64x723, HS 11x723, HD 91102, e HD 9176 alcançaram produções que variaram de 2,0 a 2,7 t ha<sup>-1</sup>, e as variedades CMS 14-C, SA 3, BR 136, BR 201 e BR 5102 alcançaram produções de 1,7 a 2,0 t ha<sup>-1</sup>, refletindo a potencialidade dos híbridos, porém, as variedades mencionadas merecem destaque por sua

potencialidade. Com a aplicação de 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, as diferenças das potencialidades entre híbridos e variedades não foram observadas. Todos têm potencial e podem ser recomendadas. Nos estudos de nível de adubação de P para a cultura de milho, a dose recomendada é 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, e a cultivar BR 5102 alcançou produção em torno de 2,5 t ha<sup>-1</sup>, em sistema de corte e trituração (Kato et al. 2000). Esta dose equivale a aplicação de 133,3 kg de superfosfato triplo/ha. O uso de adubos fosfatados deve ser acompanhado de adubos nitrogenados e potássicos.

Para os agricultores familiares do nordeste paraense, a recomendação de híbridos merece atenção especial, pois aqueles estão acostumados a armazenar suas sementes para o plantio de um ano para o outro, e o uso de sementes híbridas vai limitar esta prática, além de ficarem na dependência do mercado.

Pelos resultados alcançados, conclui-se que: 1) com a dose de 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, todos os genótipos testados têm potencial para produzir satisfatoriamente e serem promissores para uso em condições de corte e trituração; 2) com 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, os melhores materiais genéticos foram os híbridos HS 64x723, HS 11x723, HD 91102 e HD 9176, e as variedades CMS 14-C, SA 3, BR 136, BR 5102 e BR 201; e 3) os híbridos melhorados para eficiência a P tendem a ser mais promissores em situações de baixa quantidade de adubos fosfatados, porém a disponibilidade de sementes para os agricultores familiares pode se tornar um fator limitante.

## Agradecimento

Ao Programa SHIFT, pelo financiamento do projeto, ao CNPq, pela concessão da bolsa DTI e ITI, e aos técnicos agrícolas Urbano Marcelo Felipe Marques, Edinaldo Augusto Pinheiro Nascimento, pela ajuda no campo. À Embrapa Milho e ao Sorgo pelo fornecimento das sementes testadas.

## Referências bibliográficas

BUNEMANN, E.; DENICH, M.; VIELHAUER, K.; VLEK, P. G. Mineral nutrition of maize, cowpea on mulched areas in NE Pará. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999, Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: CNPq, 2000. p.120-121. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 69).

KATO, O.R.; KATO, M. do S.A.; DENICH, M.; VLEK, P.L.G. Phosphorus availability in slash-mulch system in Easter Amazonia. In: GERMAN-BRAZILIAN WORKSHOP ON NEOTROPICAL ECOSYSTEMS- ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF COOPERATIVE RESEARCH, 2000, Hamburg, Germany. Abstracts. Hamburg: [s.n.], 2000. p.261.

VASCONCELOS, S.; VIELHAUER, K. Seleção de genótipos de milho tolerantes à deficiência de P para agricultura familiar no Nordeste Paraense. In: SEMINÁRIO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999, Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: CNPq, 2000. p.122-124. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 69).

### Comunicado Técnico, 65

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Amazônia Oriental  
Endereço: Trav. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48  
CEP 66 065-100, Belém, PA.  
Fone: (91) 299-4500  
Fax: (91) 276-9845  
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br  
1ª edição  
1ª impressão (2002): 300

### Comitê de publicações:

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira  
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães Santos  
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho, Expedito Ubirajara Peixoto Galvão, João Tomé de Farias Neto, Joaquim Ivanir Gomes e José Lourenço Brito Júnior

### Expediente:

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes  
Revisão de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira  
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho