

Sistemas de Semeadura Direta e Convencional: Produtividade de Grãos de Híbridos Comerciais de Milho no Cerrado do Meio-Norte Brasileiro

Milton José Cardoso¹; Hélio Wilson Lemos de Carvalho²;
Cleso Antônio Patto Pacheco³, Francisco de Brito Melo⁴

Resumo

A utilização e o manejo inadequado do solo, além de contribuir para o efeito estufa traz problemas relacionados à sua sustentabilidade por causa da degradação da matéria orgânica do solo (MOS), atingindo negativamente os seus atributos físicos e químicos. O sistema de semeadura direta (SSD) é uma prática que melhora a produtividade das culturas, em virtude de incorporar MO ao solo, retirando CO₂ da atmosfera para nutrir as plantas e preservando a umidade do solo. Com objetivo de avaliar a produtividade de grãos (PG) de híbridos comercial de milho em SSD e convencional (SSC) em áreas de Cerrado do Meio-Norte brasileiro, foram conduzidos três ensaios, em delineamento experimental de blocos casualizados e duas repetições, sendo um em SSD, no Município de São Raimundo das Mangabeiras, MA (SRM), e dois em SSC nos municípios de Mata Roma, MA (MR) e Bom Jesus, PI (BJ). A média geral da PG foi de 9.656 kg ha⁻¹, 7.310 kg ha⁻¹ e 6.747 kg ha⁻¹ nos municípios de SRM, MR e BJ, sendo os maiores valores observados no SSD em SRM. Relativamente, esse sistema produziu mais grãos em 32,1% e 43,1 % em relação ao SSC, respectivamente nos municípios de MR e BJ.

Palavras-chave: *Zea mays*, cobertura do solo, cultivar.

Introdução

No Brasil, mais de 70 % da emissão dos gases causadores do efeito de estufa está relacionado com a mudança de uso da terra e a atividade agropecuária (BRASIL, 2009). A conversão de áreas com o corte e queima de vegetação natural, seguida pelo cultivo do solo, resulta em mudanças na dinâmica da matéria orgânica do solo (MOS) com aumento das emissões de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso da biosfera para a atmosfera (BERNOUX et al., 2001), que causam a elevação da temperatura média e, conseqüentemente, as mudanças climáticas globais.

O uso e manejo inadequado do solo, além de contribuir para o efeito estufa, traz problemas relacionados à sua sustentabilidade por causa da degradação da MOS, o que atinge negativamente os seus atributos físicos e químicos, bem como sua biodiversidade. O preparo do solo, especialmente o convencional, com

¹ Engenheiro-Agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, miltoncardoso@cpamn.embrapa.br.

² Engenheiro-Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

³ Engenheiro-Agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁴ Engenheiro-Agrônomo, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

arados e grades, aumenta a oxidação do C e a mineralização do N pela incorporação dos resíduos, pela quebra dos agregados e pelo aumento da aeração do solo.

Práticas adequadas de manejo, que visam à manutenção ou mesmo o acúmulo de C no sistema solo-planta, podem atenuar os efeitos do aquecimento global. Uma dessas práticas de manejo é a semeadura direta, que diminui a incorporação dos resíduos e a ruptura dos agregados, podendo conservar ou aumentar os estoques de C e N (AL-KAISI et al., 2005). No Brasil, os solos sob sistema de semeadura direta têm acumulado a MOS, indicando que esse sistema pode servir como dreno de C atmosférico. É uma prática que melhora a produtividade das culturas, pois tem como objetivo a incorporação de MOS, retirando gás carbônico da atmosfera para nutrir as plantas e preservando a umidade do solo.

A crescente adoção do SSD e cultivo mínimo com rotações de culturas em que se consideram espécies vegetais que promovam a cobertura do solo e alta produção de resíduos vêm permitindo não somente a redução nas perdas, mas uma acumulação de C do solo, contribuindo para mitigar o efeito estufa do planeta (CERRI et al, 2007).

Com o objetivo da redução da emissão de gases de efeito estufa, o Programa de Agricultura de Baixo Carbono estima que nos próximos 10 anos, a área atual com uso da técnica do SSD seja aumentada em 8 milhões de hectares, passando de 25 milhões para 33 milhões de hectares, resultando em estimativa da redução da emissão de 16 para 20 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (APDDC, 2011).

Lovado et al. (2004), estudando solos SSD, semeadura reduzida e SSC, concluíram que a recuperação dos estoques de C orgânico e de N total ocorreu apenas no solo em SSD, o que indica que a eliminação do revolvimento do solo é uma prática fundamental, quando se tem por objetivo a recuperação de solos degradados na região subtropical do Sul do Brasil. Destacam que o SSD, pela diminuição da taxa de perda de MO, e os sistemas de culturas com leguminosas, pela alta adição de C fotossintetizado e de N fixado simbioticamente, são boas alternativas para recuperar os estoques de COT e NT do solo e aumentar a PG do milho na região subtropical do Sul do Brasil.

Em relação a culturas produtoras de grãos, além das vantagens já citadas do sistema de semeadura direta, a produtividade de grãos, no geral, é aumentada em relação ao sistema de semeadura convencional.

Os Cerrados do Meio-Norte do Brasil é uma área em expansão no que diz respeito à cultura de grãos. Nesse bioma, pesquisas voltadas ao SSD são de extrema importância para a sustentabilidade e preservação dos recursos naturais. Leite et al. (2009) enfatizam que a adição de N, associada ao SSD, aumenta os estoques de C no solo em pelo menos 29% em relação ao SSC, até a profundidade de 10 cm. Enfatizam, ainda, que as maiores PG (6,62 Mg ha⁻¹ e 6,48 Mg ha⁻¹) foram obtidas com as doses de 149 e 124 kg de N ha⁻¹ para os SSC e SSD, respectivamente. A menor dose obtida no SSD está de certa forma correlacionada com um maior teor de MOS.

Na tentativa de encontrar possíveis formas de reduzir a vulnerabilidade de solos agrícolas aos riscos da mudança do clima, o IPCC (2001b) destaca a importância de se identificar sinergias entre as estratégias de adaptação e de mitigação nos sistemas agrícolas, vinculando as questões sobre sequestro de carbono,

emissões de gases de efeito estufa, mudança de uso da terra e sustentabilidade de sistemas de produção dentro de redes coerentes de política de clima.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de grãos de híbridos comercial de milho em sistema de semeadura direta e sistema de semeadura convencional em áreas de Cerrado do Meio-Norte brasileiro.

Material e Métodos

Foram conduzidos três ensaios de avaliação de híbridos comerciais de milho no Meio-Norte do Brasil, na safra de 2009/2010, distribuídos nos estados do Maranhão (dois ensaios), nos municípios de São Raimundo das Mangabeiras (SRM) (06°49' S 43°23' W e 475 m) e Mata Roma (MR) (03°11' S; 43°11' W e 127 m) e do Piauí (um ensaio) no Município de Bom Jesus (BJ) (09°16' S; 44°44' W e 628 m). Os plantios foram realizados nas seguintes datas: 10 de dezembro de 2009, 10 de fevereiro de 2010 e 5 de janeiro de 2010, respectivamente para os municípios de SRM, MR e BJ. As colheitas ocorreram nos dias 19 de abril de 2010 (SRM), 16 de junho de 2010 (MR) e 18 de maio de 2010 (BJ), totalizando 129, 126 e 133 dias, respectivamente, de duração de ciclo. Durante o período experimental, as distribuições de chuvas foram normais, e iguais a 1.002 mm, 638 mm e 637 mm durante o ciclo produtivo nos municípios de SRM, MR e BJ, respectivamente.

Foram avaliados 54 híbridos em delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. Em SEM, utilizou-se o sistema de semeadura direta (SSD) e em MR e BJ o sistema de semeadura convencional (SSC). Cada parcela constou de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m e 0,20 m entre covas, dentro das fileiras, com uma planta por cova após o desbaste. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral. As adubações de cada ensaio obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental.

Foi avaliado o peso de grãos (transformados em kg ha^{-1} com 14% de umidade), onde foram submetidos à análise de variância por local e a uma análise de variância conjunta obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando-se aleatórios, os efeitos de blocos e ambientes e fixo, o efeito de cultivares. Quando significativas, as médias entre as cultivares foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% (BARBIN, 2003).

Resultados e Discussão

A interação híbridos x ambientes foi significativa, o que demonstra o comportamento diferenciado dos genótipos frente aos ambientes. Os dados médios da produtividade de grãos foram, respectivamente, iguais a 9.656 kg ha^{-1} ; 7.310 kg ha^{-1} e 6.747 kg ha^{-1} nos municípios de SRM, MR e BJ, respectivamente, sendo os maiores valores observados no sistema de semeadura direta (SSD) no Município de SRM (Tabela 1). Esse sistema, em relação ao SSC, o SSD possibilitou um aumento na produção de grãos de 32,1% e 43,1% nos municípios de MR e BJ, respectivamente. Considerando que o manejo de plantas foram iguais para todos os

ensaios, provavelmente em virtude das características do SSD e o maior teor de MOS, os híbridos apresentaram melhor seu potencial genético. Resultados semelhantes foram observados por Leite et al. (2009). A MOS é um importante componente para melhoria da qualidade do solo em decorrência dos seus efeitos favoráveis nas propriedades físicas, químicas e biológicas, o que provavelmente permite, no caso do SSD, que as cultivares expressem melhor seu potencial produtivo (SAINJU et al., 2002). Além disso, o solo também pode atuar como dreno líquido, sequestrando CO₂ atmosférico, por meio de um manejo adequado do sistema solo-planta, como é o caso do SSD (LAL, 2004).

No ano de 2001, dados dos teores de MOS a uma profundidade de 10 cm, fornecidos pelos administradores de cada propriedade eram, antes do início da adoção do SSD, iguais a 10,90 g kg⁻¹ e, no ano de 2010, de 31,2 g kg⁻¹, no Município de SRM. No SSC, em 2001, de 9,65 g kg⁻¹ e 10,02 g kg⁻¹, respectivamente, nos municípios de MR e BJ. Em 2010, esses teores eram de 20,5 g kg⁻¹ em MR, e de 21,4 g kg⁻¹, no Município de BJ.

Tabela 1. Médias da produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de 54 híbridos comerciais de milho em sistema de semeadura direta (SSD) e sistema de semeadura convencional (SSC) no Meio-Norte do Brasil. Safra 2009/2010.

Híbridos	SRM	MR	BJ	Híbridos	SRM	MR	BJ
	SSD	SSC	SSC		SSD	SSC	SSC
Speed	11.208 ^a	9.185 ^a	9.232a	CMS 1D 219	9.749 ^a	7.279 ^a	6.727b
Maximus	10.935 ^a	8.997 ^a	8.464a	BX 1280	9.675 ^a	7.242 ^a	6.712b
GNZ 2500	10.583 ^a	8.690 ^a	8.461a	BMX 924	9.650 ^a	7.242 ^a	6.649b
DKB 390 YG	10.532 ^a	8.665 ^a	8.117a	GNZX 9505	9.638 ^a	7.230 ^a	6.640b
30 A 86 Hx	10.500 ^a	8.557 ^a	8.024a	Formula	9.542 ^a	7.150 ^a	6.594b
2 B 70/Hx	10.500 ^a	8.407 ^a	8.019a	ALFA 50	9.538 ^a	7.142 ^a	6.546b
BX 1200	10.500 ^a	8.217 ^a	7.654a	DKB 315	9.529 ^a	7.119 ^a	6.500b
30 A 86 Hx	10.500 ^a	8.158 ^a	7.653a	BRS 1031	9.517 ^a	7.068 ^a	6.460b
Omega	10.475 ^a	8.084 ^a	7.543a	GNZX 8132	9.438b	7.035 ^a	6.460b
Impacto	10.438 ^a	8.065 ^a	7.507a	DKB175	9.417b	6.977 ^a	6.435b
RBX 9006	10.363 ^a	7.890 ^a	7.467a	ALFA 905	9.350b	6.969 ^a	6.277b
BM 810	10.313 ^a	7.878 ^a	7.378a	BX 1290	9.250b	6.958 ^a	6.274b
30 A 95	10.295 ^a	7.753 ^a	7.305a	RB 9210	9.157b	6.881 ^a	6.264b
DKB 185 YG	10.275 ^a	7.741 ^a	7.278a	ALFA 10	9.125b	6.703 ^a	6.260b
2 B 604 Hx	10.213 ^a	7.732 ^a	7.234a	SHX 7323	8.988b	6.699 ^a	6.212b
DKB 350 YG	10.198 ^a	7.711 ^a	7.190a	SHX 7222	8.784b	6.683 ^a	6.183b
BRS 1030	10.164 ^a	7.697 ^a	7.188a	30 A 37	8.775b	6.672 ^a	6.137b
GNZ 9501	10.141 ^a	7.691 ^a	7.144a	XB 6012	8.765b	6.667 ^a	6.013b
DKB 330 YG	10.132 ^a	7.681 ^a	7.074a	30 A 77	8.750b	6.481 ^a	5.962b

BRS 1010	10.120 ^a	7.551 ^a	6.958a	SHX 7111	8.675b	6.479 ^a	5.881b
DKB 177	10.000 ^a	7.444 ^a	6.935a	XB 9003	8.582b	6.432 ^a	5.867b
DKB 399	9.907 ^a	7.419 ^a	6.882a	BX 1293	8.563b	6.412 ^a	5.834b
SHS 7090	9.860 ^a	7.418 ^a	6.877a	Status	8.510b	6.327 ^a	5.825b
CMS 1F 626	9.859 ^a	7.379 ^a	6.802b	2 B 587	8.438b	6.293 ^a	5.332b
30 A 70	9.822 ^a	7.324 ^a	6.772b	2 B 710 Hx	8.423b	6.180 ^a	5.329b
Somma	9.800 ^a	7.297 ^a	6.757b	PRE 12S 12	8.288b	5.936b	4.632c
BM 709	9.769 ^a	7.289 ^a	6.733b	BRS 1035	7.875b	4.581b	3.603c
Média	-	-	-	-	9.656	7.310	6.747
CV (%)	-	-	-	-	6,5	12,8	12,0
F(tratamento)	-	-	-	-	**	*	**

^{*,**} Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente e ns: não significativo pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras ,na coluna não diferem entre se pelo teste Scott-Knott a 5%.

Conclusões

Híbridos comerciais de milho expressam melhor seu potencial produtivo quando cultivado em sistema de semeadura direta em relação ao sistema de semeadura convencional em áreas do Cerrado do Meio-Norte brasileiro.

Relativamente, o sistema de semeadura direta produz mais grãos, em torno, de 37,6% quando comparado ao sistema de semeadura convencional.

Referências

- AL-KAISI, M.M. et al. Soil carbon and nitrogen changes as affected by tillage system and crop biomass in a corn – soybean rotation. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v.30, n.3, p.174-191, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2005.02.014>>. Acesso em: 10 abr. 2011. doi: 10.1016/j.apsoil.2005.02.014. BA
- ASSOCIAÇÃO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO-APDC. Direto no cerrado. Programa de Baixa Emissão de Carbono Ganham força no Brasil. Ano 16 no 59, 2011 p.19.
- BARBIN, D. Planejamento e análise de experimentos agrônômicos. Araponga: Midas, 2003. 208p.
- BERNOUX, M.; CARVALHO, M.C.S.; VOLKOFF, B. & CERRI, C.C. CO2 emission from mineral soils following landcoverBRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa. Brasília, 2009. 19p.
- CERRI, C. E. P. et al. Tropical agriculture and global warming: impacts and mitigation change in Brazil. *Global Chang. Biol.*, v. 7, p.779-787, 2001.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. Technical summary: climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. [S.l.: s.n.], 2001b. 56 p. A report of Working Group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at http://www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/WG1-SPM.pdf.
- LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, Amsterdam, v.123, n.1, p.1-22, 2004.
- LEITE, L.F.C.; CARDOSO, M.J.; COSTA, D. C.; FREITAS, R. de C.A.; RIBEIRO, V.Q.; GALVÃO, S.R. da S. Estoques de C e de N e produtividade do milho sob sistemas de preparo e adubação nitrogenada em um Latossolo Vermelho-Amarelo do cerrado piauiense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Santa Maria, v. 39, n. 9, p.2460-2466, 2009.

LOVATO, T. et al. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e com o rendimento do milho em sistema de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.1, p.175-187, 2004.

SAINJU, U.M. et al. Long-term effects of tillage, cover crops, and nitrogen fertilization on organic carbon and nitrogen concentrations in sandy loam soils in Georgia, EUA. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.63, n.3-4, p.167-179, 2002.