

Plantio Direto com diferentes tempos de adoção em Latossolos do Cerrado Piauiense: Atributos químicos e Estoques de Carbono

M.R. HOLANDA NETO ⁽¹⁾, L.F.C. LEITE ⁽²⁾, F.S. ARAÚJO ⁽³⁾, D.B. COSTA ⁽⁴⁾, S.S. LIMA ⁽⁵⁾, R.M. DEL ÁGUILA ⁽⁶⁾

RESUMO - A adoção de sistemas de manejo considerados conservacionistas, como plantio direto, tem-se apresentado como alternativa viável para assegurar a sustentabilidade do uso agrícola do solo, principalmente nos Latossolos de Cerrado. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito do sistema plantio direto com diferentes tempos de adoção sobre os atributos químicos e os estoques de carbono de um Latossolo Vermelho-Amarelo no Cerrado Piauiense. Foram estudados o sistema plantio direto com 2 (SPD2), 4 (SPD4), 6 (SPD6) e 8 (SPD8) anos de adoção, além do sistema de preparo convencional (SPC) e de uma floresta nativa (FN), utilizada como referência. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm para determinação dos atributos químicos do solo. Na camada de 0-5 cm, os maiores teores de Ca, K e P foram observados nos solos sob sistema plantio direto, SPD2, SPD4, SPD6 e SPD8 em comparação ao sistema plantio convencional SPC. Nessa camada existe acúmulo de palhada e restos orgânicos facilitando a disponibilidade desses elementos em maior quantidade. Maiores estoques de carbono orgânico total (COT) foram também observados nos sistemas plantio direto comparativamente ao plantio convencional. Os maiores teores de nutrientes associados aos elevados estoques de carbono melhoraram a qualidade do solo sob plantio direto o que o torna uma estratégia de uso e manejo do solo importante para os cerrados do Piauí.

Introdução

A região do Cerrado brasileiro abrange 207 milhões de hectares, representando aproximadamente 4% da região tropical mundial. Atualmente, uma área superior a 12 milhões de hectares dessa região é cultivada com culturas anuais (Bayer, Martin-Neto, Mielniczuk & Pavinato [1]). Por seu elevado grau de intemperismo, os solos apresentam baixa fertilidade natural, contrastando com a elevada estabilidade de

agregados decorrente da atuação dos óxidos de alumínio e ferro, presentes na fração argila (Oliveira, Dias Júnior, Resck & Curi [2]).

O estado do Piauí possui aproximadamente 11,5 milhões de hectares de Cerrado, tendo como área de domínio cerca de 70% e de transição em torno de 30%, ocupando o quarto lugar do país e o primeiro do nordeste (Embrapa [3]).

A transformação de ambientes naturais, como o Cerrado em sistemas agrícolas tem provocado a degradação de extensas áreas, em consequência de sua exploração inadequada. Além disso, tem havido uma pressão social e econômica para a produção de alimentos nos últimos anos, que tem provocado a inclusão de áreas de baixa aptidão agrícola (Fonseca, Carneiro, Costa, Oliveira & Balbino [4]).

Portanto, para a exploração racional do Cerrado Piauiense, faz-se necessário corrigir a acidez do solo, pela calagem, que aliada a prática de manejo conservacionistas, tais como o sistema plantio direto, promovem o acúmulo de matéria orgânica, cálcio e magnésio nas camadas superficiais do solo em virtude da localização dos fertilizantes adicionados, da concentração de resíduos vegetais e da menor erosão do solo (Santos, Fontaneli, Tomm, Spera[5]).

A adoção de sistemas de manejo do solo considerados conservacionistas, como plantio direto, tem-se apresentado como alternativa viável para assegurar a sustentabilidade do uso agrícola do solo, principalmente nos Latossolos (Silva, Reinert & Reichert [6]). A área de plantio direto no Brasil é de aproximadamente 20 milhões de hectares, dos quais 25% estão localizados na região do Cerrado (Cervi [7]). Este sistema é constituído pelos seguintes componentes: culturas de cobertura, formação de palhada, rotação de culturas e não mobilização do solo (Ribeiro, Neto & Santos [8]).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do sistema plantio direto, com diferentes tempos de adoção nos atributos químicos e nos estoques de

⁽¹⁾ Primeiro Autor é Bolsista ITI do CNPq na área de solos da Embrapa Meio-Norte. E-mail: marceloembrapa@yahoo.com.br. Av. Duque de Caxias, 5650 - Caixa postal 001, 64006-220, Teresina-PI (apresentador do trabalho).

⁽²⁾ Segundo Autor é Pesquisador da Embrapa Meio Norte na área de solos. Av. Duque de Caxias, 5650. Buenos Aires Teresina, PI, CEP 64006-220.

⁽³⁾ Terceiro Autor é mestrando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí, CCA. R. Dirce de Oliveira, 3596. Socopo Teresina, PI, CEP 64048-550.

⁽⁴⁾ Quarto Autor é bolsista DTI-M da Embrapa Meio Norte. Av. Duque de Caxias, 5650. Buenos Aires Teresina, PI, CEP 64006-220.

⁽⁵⁾ Quinto Autor é mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA-Universidade Federal do Piauí, Av. Universitária, 1314. Ininga, Teresina, PI. CEP 64049-550.

⁽⁶⁾ Sexto Autor é Pesquisador da Embrapa Meio-Norte na área de melhoramento vegetal. Av. Duque de Caxias, 5650. Buenos Aires Teresina, PI, CEP 64006-220.

carbono orgânico total em Latossolo Vermelho-Amarelo nos Cerrados do Piauí.

Palavras-Chave: matéria orgânica do solo, qualidade do solo, sistemas de preparo.

Material e métodos

O estudo foi conduzido no município de Baixa Grande do Ribeiro (07° 33' 30", 45° 14' 32" W), na região sudoeste do estado do Piauí. O solo da área estudada é classificado como Latossolo Vermelho - Amarelo. Foram avaliados dois sistemas de preparo do solo: Sistema Plantio Convencional (SPC) com uso de grade pesada mais duas grades leves e Sistema Plantio Direto (SPD) com dois (SPD2), quatro (SPD4), seis (SPD6) e oito (SPD8) anos de adoção. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com cinco (05) tratamentos (sistemas de preparo) e quatro (04) repetições perfazendo um total de 20 unidades experimentais.

Como referência de um estado estável do solo foi escolhida uma área mantida sob floresta nativa (FN) de Cerrado com alto grau de preservação. A amostragem do solo foi efetuada, com a abertura de trincheiras, e posterior coleta das amostras de solos na profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, e 20-40 cm, sendo que após secas ao ar (TFSA), foram destorroadas e passadas em peneira com malha de 2 mm, para posteriores determinações das análises químicas do solo. Em torno de 50g de solo de cada amostra foram moídos em gral de porcelana e passadas em peneira de malha de 0,20mm de abertura, para determinação do carbono orgânico total (COT).

No pH-H₂O (1:2, 5) foi determinado em água por potenciometria. Cálcio (Ca¹²), e magnésio (Mg¹²), trocáveis, foram extraídos com solução de KCl 1,0 mol L⁻¹ e determinados por espectrofotometria de emissão de chama (E.E.C), segundo (Embrapa [9]). O alumínio (Al¹³) trocável também extraído com KCl foi quantificado por titulometria com hidróxido de sódio (NaOH). O Potássio (K) e o Fósforo (P) foram extraídos com solução de ácidos diluídos (Mehlich-1), sendo o K determinado por fotometria de chama, e o P determinado por colorimetria. O COT foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando solução de dicromato de potássio em meio ácido, com fonte externa de calor (Yeomans & Bremner [10]).

Os atributos químicos do solo, foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos, comparadas entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O teor de alumínio trocável foi menor no SPD em comparação ao SPC apenas na camada de 0-5 cm

(Tabela 1), o que pode estar associado a maior presença da matéria orgânica na camada mais superficial complexando o Al e diminuindo sua atividade. Por outro lado, nas camadas mais profundas, o SPC apresentou menor teor desse elemento, mesmo comparando com o SPD com 8 anos de adoção realçando o pressuposto de que o efeito do plantio direto em profundidade é observado em médios e longos prazos.

Na camada de 0-5 cm, os teores de Ca foram maiores significativamente ($p < 0,05$) no SPD2, SPD6 e SPD8 em relação ao SPC, o que evidencia o efeito cumulativo do plantio direto ao longo do tempo. Maiores teores de nutrientes em sistema plantio direto tem sido observado em vários trabalhos (Leite, Mendonça, Neves, Machado & Galvão [11]). Similarmente, maiores teores de K foram observados no plantio direto em todas as épocas de adoção, comparativamente ao SPC (Tabela 1).

Os teores de P no solo nos sistemas, SPD2, SPD4, SPD6, e SPD8 (Tabela 1) foram maiores nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm em comparação ao SPC. Entretanto, o maior acúmulo de P nos primeiros centímetros superficiais do solo nesses sistemas de cultivo, pode ser atribuído ao não-revolvimento do terreno, ao longo período de adoção do sistema de plantio, pela imobilidade do elemento no solo e baixa solubilidade de seus compostos, sobretudo em solos de natureza ácida e altos teores de argila (Silveira & Stone [12]) como nos Latossolos.

Para os valores de CTC do solo nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm e 10-20 cm (Tabela 2), não se observaram diferenças significativas ($p < 0,05$), o que se deve a uma provável relação com o aumento de matéria orgânica do solo e diminuição do pH da solução, aumentando a CTC

Os teores de carbono orgânico CO do solo, foram superiores nos sistemas SPD2, SPD4, SPD6 e SPD8 anos de adoção em relação ao SPC nas camadas de 0-5 cm, 5-10 e 10-20 cm (Tabela 1), o que se deve a um provável acúmulo de resíduos vegetais ao longo dos anos e por consequência, maior deposição de matéria orgânica nas camadas superficiais, melhorando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo ao longo dos anos. Quanto aos estoques de COT, os sistemas de plantio SPD2, SPD4, SPD6 e SPD8 anos também superaram o SPC nas camadas superficiais de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm, (Figura 1) que poderá ser em virtude do acúmulo da palhada na superfície do solo.

Os sistemas conservacionistas SPD 2, SPD 4, SPD 6 e SPD 8 avaliados proporcionaram incremento nos teores de Fósforo (P) e Potássio (K) e aumento nos estoques de carbono orgânico total (COT) nas camadas superficiais do solo devido ao acúmulo de resíduos vegetais presentes nessa camada.

Conclusão

O sistema plantio direto melhorou as propriedades químicas e aumentou os estoques de carbono em relação ao preparo convencional e pode ser considerada estratégia de uso e manejo do solo, importante para os cerrados do Piauí.

Em se tratando dos teores de K e CO, houve diferença significativa entre os sistemas de plantio direto, com o SPD 8 anos de adoção apresentando os maiores valores nas camadas superficiais do solo, que pode estar relacionado à maior adição e manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, o que preconiza o sistema plantio direto.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto.

Referências

- [1] BAYER,C, MARTIN-NETO,L, MIELNICZUK,J, & PAVINATO,A. 2004. *Armazenamento de Carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto*. Pesquisa agropecuária Brasileira. P.677-683.
- [2] OLIVEIRA,G.C, DIAS JUNIOR,M.S., RESCK,D.V.S & CURL,N.2004. *Caracterização química e física-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo*. R.Bras. Ci. Solo. 28:327-336.
- [3] EMBRAPA 2002 (On-line). *Cerrados do Piauí*. <http://www.cpamn.embrapa.br/cerrados.html>. Acesso em 16 setembro 2002.
- [4] FONSECA,G.C, CARNEIRO,M.A.C, COSTA,A.R, OLIVEIRA,G.C & BALBINO. 2007. *Atributos físicos, químicos e biológicos de um Latossolo Vermelho Distrófico de Cerrado sob duas rotações de cultura* Pesq. Agrop. Bras: 3722-30.
- [5] SANTOS, H. P., FONTANELI, R. S., TOMM, G. O.; SPERA, S. T. *Efeito de sistemas de produção mistos sob plantio direto sobre fertilidade do solo após oito anos*.R. Bras. Ci. Solo, maio/jun. 2003, vol.27, N^o.3 p.545-552. ISSN 0100-0683.
- [6] SILVA, V.R.;D.J. REINERT & J.M.REICHERT.2000. *Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo*. R. Bras. Ci. Solo, 24:191-199.
- [7] CERVI, E.U.A. 2003. *A revolução da palha*. Revista Plantio Direto, 73:8-12.
- [8] RIBEIRO, M.F.S., F.S. NETO & J.A.B. SANTOS. 2001. *Plantio Direto na pequena propriedade*. Informe agropecuário, 22:100-108p.
- [9] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de Métodos de análise de solo*. Brasília: embrapa-CNPq, 1999. 212p.
- [10] YOMANS, J.C.;BREMNER, J.M. *A rapid an precise method for routine determination of organic carbon in soil*. Commun. Soil sci. Plant anal. 19:1467-1476, 1988.
- [11] LEITE, L.F.C, MENDONÇA, NEVES, J.C.L,MACHADO, P.L.O.A & GALVÃO, J.C.C.2003. *Estoques totais de Carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta nativa e sob Milho cultivado com adubação orgânica*.R. Bras. Ci. Solo,27:821-832p.
- [12] Silveira, P.M & Stone, L.F.2002. *Profundidade de amostragem do solo sob plantio direto para avaliação de características químicas*. R .Bras. Ci. Solo, 26:157-162p.

Tabela 2. Valores de Soma de Bases (SB), Capacidade de Troca Catônica (CTC) e Saturação por Bases (V%) de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de plantio e floresta nativa, em Baixa Grande do Ribeiro-PI de cerrado.

Trat.	SB cmol _c .dm ⁻³	CTC cmol _c .dm ⁻³	V (%)
0-5 cm			
FN	0,25	11,34	2,18
SPC	5,53b	12,25a	44,43b
SPD2	8,62a	12,47a	69,88a
SPD4	6,74ab	12,14a	55,59ab
SPD6	8,52ab	13,84a	62,02ab
SPD8	8,31ab	14,42a	57,76ab
5-10 cm			
FN	0,10	9,26	1,08
SPC	5,18ab	11,86a	43,42ab
SPD2	7,10a	11,72a	60,68a
SPD4	4,04b	12,37a	32,87b
SPD6	5,70ab	13,73a	43,67ab
SPD8	5,91ab	13,38a	44,52ab
10-20 cm			
FN	0,10	8,60	1,20
SPC	4,04ab	11,72a	34,81ab
SPD2	4,50a	10,20a	44,37a
SPD4	1,45b	11,76a	12,28b
SPD6	4,05ab	11,15a	35,81ab
SPD8	3,67ab	10,46a	33,84ab
20-40 cm			
FN	0,10	6,37	1,49
SPC	0,77a	6,70ab	10,62ab
SPD2	0,98a	5,89b	16,68a
SPD4	0,49a	6,88ab	7,11b
SPD6	0,96a	6,98ab	13,46ab
SPD8	0,60a	7,58a	7,91b

Médias seguidas da mesma letra nas colunas e em profundidade não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. FN= floresta nativa, SPC= sistema plantio convencional, SPD2 = sistema plantio direto dois anos, SPD4= sistema plantio direto quatro anos, SPD6= sistema plantio direto seis anos, SPD8= sistema plantio direto oito anos.

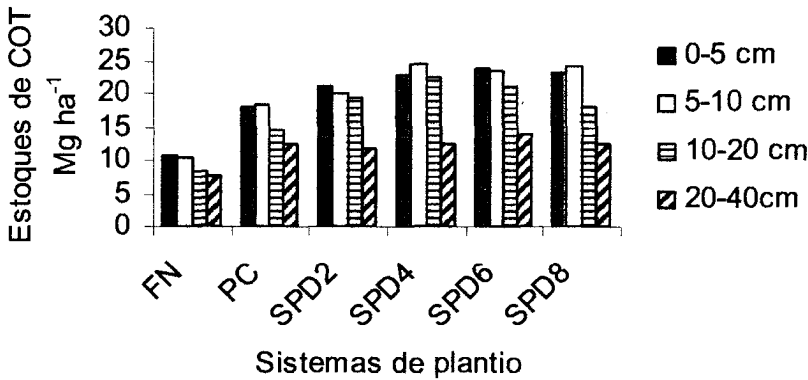


Figura 1. Estoques de Carbono Orgânico Total (COT) de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de plantio e floresta nativa. FN= floresta nativa, SPC= sistema plantio convencional, SPD2 = sistema plantio direto dois anos, SPD4= sistema plantio direto quatro anos, SPD6= sistema plantio direto seis anos e SPD8= sistema plantio direto oito anos.

Tabela 1. Características químicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de plantio e floresta nativa, de cerrado em Baixa Grande do Ribeiro-PI.

Trat.	pH H ₂ O	Al	H + Al	Ca	Mg	K	P	CO
-----cmol _c .dm ⁻³ -----								
0 – 5 cm								
FN	4,2	1,55	11,09	0,16	0,04	0,04	2,11	2,26
SPC	5,3a	0,14a	6,73a	3,49b	1,89a	0,14c	10,70c	3,26b
SPD2	6,1a	0,00b	3,88b	6,50a	1,89a	0,21b	115,22a	3,60ab
SPD4	5,9a	0,01b	5,41ab	4,91ab	1,57a	0,59a	18,28c	3,26b
SPD6	5,9a	0,00b	5,24ab	6,69a	1,57a	0,25b	38,45b	4,04a
SPD8	6,1a	0,00b	6,11ab	6,78a	1,26a	0,24b	43,33b	3,88ab
5 – 10 cm								
FN	4,3	1,25	9,34	0,03	0,03	0,03	2,03	1,78
SPC	5,4a	0,15a	6,69ab	3,36bc	1,65a	0,16a	19,33b	2,78b
SPD2	6,0a	0,00a	4,62b	5,67a	1,27ab	0,15a	55,74a	2,52b
SPD4	5,5a	0,22a	8,34a	3,01c	0,81bc	0,21a	67,02a	3,54a
SPD6	5,5a	0,07a	7,43ab	4,66abc	0,80bc	0,22a	30,02b	3,32a
SPD8	5,6a	0,02a	7,47ab	5,22ab	0,47c	0,20a	49,83a	3,38a
10 – 20 cm								
FN	4,7	1,37	8,5	0,04	0,03	0,02	1,96	1,45
SPC	5,2a	0,30b	7,68ab	2,68ab	1,19a	0,14b	4,29c	2,19b
SPD2	5,5a	0,10b	5,70b	3,83a	0,57b	0,10c	17,81ab	2,48ab
SPD4	4,8a	0,97a	10,32a	0,87b	0,46b	0,10c	4,35c	3,05a
SPD6	5,4a	0,34b	7,10b	3,51ab	0,39b	0,13b	6,06bc	2,98a
SPD8	5,4a	0,35b	6,81b	3,21ab	0,27b	0,16a	19,45a	2,60ab
20 – 40 cm								
FN	5,1	1,00	6,27	0,03	0,03	0,01	1,76	1,28
SPC	4,5a	0,90ab	3,88c	0,42a	0,27ab	0,07a	1,90ab	1,82a
SPD2	5,1a	0,65c	4,91bc	0,68a	0,21ab	0,07a	1,90ab	1,30b
SPD4	4,6a	1,01a	6,40a	0,21a	0,20ab	0,07a	1,12b	1,84a
SPD6	5,0a	0,71bc	6,03ab	0,57a	0,33a	0,05ab	2,05ab	1,91a
SPD8	4,8a	0,90ab	6,97a	0,45a	0,10b	0,04b	3,77a	1,76a

Médias seguidas da mesma letra na coluna e em profundidade não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. FN= floresta nativa, SPC= sistema plantio convencional, SPD2 = sistema plantio direto dois anos, SPD4= sistema plantio direto quatro anos, SPD6= sistema plantio direto seis anos e SPD8= sistema plantio direto oito anos.