

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 87

ISSN 1413-1455
Julho, 2009

Estoque de Carbono em Latosolo sob Plantio Direto no Cerrado do Piauí



ISSN 1413-1455

Julho, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 87

Estoque de Carbono em Latosolo sob Plantio Direto no Cerrado do Piauí

*Luiz Fernando Carvalho Leite
Sandra Regina da Silva Galvão
Manoel Ribeiro Holanda Neto
Fernando Silva Araújo*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Flávio Favaro Blanco*
Secretária executiva: *Luísa Maria Resende Gonçalves*
Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Fábio Mendonça Diniz, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo, Carlos Antônio Ferreira de Sousa, José Almeida Pereira e Maria Teresa do Rêgo Lopes*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*
Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva*
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*
Editoração eletrônica: *Erlândio Santos de Resende*

1ª edição

1ª impressão (2009): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte**

Estoque de carbono em Latossolo sob plantio direto no Cerrado do Piauí / Luiz Fernando Carvalho Leite ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2009.

19 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 87).

1. Preparo do solo. 2. Carbono microbiano. I. Leite, Luiz Fernando Carvalho. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 631.417 (21. ed.)

© Embrapa, 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	12
Conclusões	17
Referências	18

Estoque de Carbono em Latossolo sob Plantio Direto no Cerrado do Piauí

*Luiz Fernando Carvalho Leite¹
Sandra Regina da Silva Galvão²
Manoel Ribeiro Holanda Neto³
Fernando Silva Araújo⁴*

Resumo

A adoção do sistema plantio direto tem sido considerada alternativa viável para o uso sustentável dos solos. O presente trabalho objetivou avaliar a influência do sistema plantio direto, com diferentes tempos de adoção e do plantio convencional nos estoques de carbono de um Latossolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. O estudo foi realizado na Fazenda Boa Esperança, no município de Baixa Grande do Ribeiro, sudoeste do Estado do Piauí. Amostras de solo, nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm foram coletadas em uma área sob floresta nativa (FN) e em dois sistemas sistema de preparo: plantio convencional (PC) e plantio direto (PD) com 2 (PD2), 4 (PD4) e 6 (PD6) anos de adoção. Foram avaliados os aportes de C e N, provenientes da cultura da soja e os estoques de C orgânico total (COT) e microbiano (C_{mic}) do solo. O uso contínuo da área com PD

¹Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, luizf@cpamn.embrapa.br

²Engenheira agrônoma, D.Sc. em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Bolsista DTI/CNPq Embrapa Meio-Norte, reginass@uol.com.br

³Engenheiro agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.

⁴Engenheiro agrônomo, doutorando em Agronomia, Universidade de Campinas, agronando16@hotmail.com.

aumentou o aporte de C e N ao solo quando comparado com o PC. O menor e o maior aporte de C foram observados no PC (3644 kg ha^{-1}) e no PD6 (4795 kg ha^{-1}), respectivamente. Os estoques de COT e C_{mic} aumentaram 16 e 44%, respectivamente, no PD2 e 33%, em ambos os atributos, no PD6, na camada superficial, em relação ao preparo convencional. A implantação do sistema plantio direto melhora as propriedades biológicas do solo e seu uso contínuo pode contribuir para a qualidade do solo em áreas do Cerrado piauiense.

Termos para indexação: sistemas de preparo do solo, carbono microbiano, *Glycine max* L.

Carbon Stock in an Oxisol under No-tillage in the Savannah of Piauí State

Abstract

No-tillage adoption has been considered viable alternative to sustainable soil use. This work aimed to evaluate the influence of no-tillage system with different times of adoption and conventional tillage on carbon stocks in an Oxisol of the savannah of Piauí state. Soil samples in the 0-5, 5-10, 10-20 and 20-40 cm layers were collected, in an area under native forest and under two tillage systems: conventional (CT) and no-tillage (NT) with 2 (NT2), 4 (NT4) and 6 (NT6) years of adoption. C and N input from soybean crop, total organic carbon (TOC) and microbial biomass carbon (Cmic) were measured. NT increased C and N input compared to CT. Lower and higher C input were observed in the PC (3644 kg ha⁻¹) and NT6 (4795 kg ha⁻¹), respectively. Compared to CT, TOC and Cmic stocks increased 16 and 44 %, respectively, in the NT2 and 33 %, to both attributes, in the NT6, in the 0-5 cm layer. No-tillage adoption has improved chemical and biological soil properties and its permanent use can contribute to soil quality in the savannah area of Piauí state.

Index terms: soil tillage system, microbial biomass carbon, *Glycine max* L.

Introdução

O Cerrado do Piauí é o quarto mais importante do Brasil e o primeiro do Nordeste, ocupando uma área de quase 12 milhões de hectares, o que corresponde a 46% da área do Estado, 5,9% do Cerrado brasileiro e 36,9% do nordestino (FUNDAÇÃO CEPRO, 1992). Do total, 70% correspondem a área de domínio e os 30% restantes compreendem a vegetação de transição com o bioma Caatinga (AGUIAR; MONTEIRO, 2005). Nas últimas três décadas, tem sido observado grande aumento das atividades agrícolas em áreas do Cerrado, com intensa substituição da vegetação nativa por áreas cultivadas, especialmente para produção de alimentos, fibra e energia (FERREIRA et al., 2007).

A transformação desses ambientes naturais em sistemas agrícolas tem provocado a degradação do solo em consequência de sua exploração inadequada (FONSECA et al., 2007). Nesse sentido, a adoção de sistemas de manejo do solo considerados conservacionistas, como plantio direto (PD), tem sido referenciada como uma alternativa viável para assegurar a sustentabilidade agrícola, principalmente em Latossolos (BAYER et al., 2004; SILVA; REINERT; REICHERT, 2000), considerados ácidos, com baixa fertilidade natural e com potencial de produção condicionado ao uso de corretivos e fertilizantes, que necessitam do revolvimento do solo para sua plena distribuição e reação (AZEVEDO et al., 2007). Portanto, para a exploração racional do cerrado piauiense, é essencial corrigir a acidez do solo utilizando calagem, que conjuntamente com as práticas de manejo do sistema PD, gera uma expectativa de acúmulo de resíduos vegetais e nutrientes além de diminuição de processos como erosão e compactação do solo. O sucesso do PD decorre especialmente do acúmulo de palhada, propiciado pelas culturas de cobertura e restos culturais de lavouras comerciais, possibilitando a criação de um ambiente favorável à recuperação e à manutenção da qualidade do solo (KLIEMANN; BRAZ; SILVEIRA, 2006).

Apesar dos diversos estudos na região centro-sul do Brasil, são escassos, no Cerrado do Piauí, trabalhos que visem identificar o efeito do sistema PD sobre os estoques de carbono (C) no solo. Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos do sistema plantio direto com diferentes tempos de adoção e do plantio convencional sobre o aporte de C e N pelos

resíduos culturais da soja e sobre os estoques de C orgânico total e C da biomassa microbiana de um Latossolo do Cerrado piauiense.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Fazenda Condomínio Boa Esperança, no município de Baixa Grande do Ribeiro (07° 33' 30" S, 45° 14' 32" W), na região sudoeste do estado do Piauí. O solo da área está classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. A temperatura e a precipitação média anuais são de 27°C e 1.000 mm, respectivamente.

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 (PD) com dois (PD2), quatro (PD4) e seis (PD6) anos de adoção, além de uma área sob Floresta Nativa de Cerrado (FN), adjacente àquelas sob os sistemas de preparo. O histórico de manejo das áreas sob PC e PD está descrito na Tabela 1.

As áreas tiveram sua acidez corrigida e foram adubadas de acordo com a necessidade da cultura implantada em cada sistema, havendo, portanto, variabilidade nas quantidades de fertilizantes adicionados ao solo, com redução das quantidades aplicadas de acordo com o tempo de adoção do PD. O calcário e os fertilizantes foram aplicados a lanço, com exceção da fonte fosfatada, aplicada na linha de plantio. A caracterização química da camada superficial (0-20 cm) está apresentada na Tabela 2.

Tabela 1. Histórico de manejo das áreas sob plantio direto e plantio convencional no Cerrado piauiense.

Trat.	Histórico dos anos agrícolas										
	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005
FN	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa
PC	Arroz	Arroz	Arroz	Soja	Soja	Soja	Arroz	Soja	Soja	Soja	Soja
PD2	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata nativa	Mata	Soja	Soja	Arroz	Soja	Milheto/ Milho	Milheto/ Milho
PD4	Arroz	Arroz	Arroz	Soja	Soja	Arroz	Soja	Milheto/ Soja	Milheto/ Milho	Milheto/ Soja	Milheto/ Soja
PD6	Soja	Arroz	Arroz	Soja	Soja	Milheto/ Milho	Milho/ Soja	Milheto/ Algodão	Milheto/ Arroz	Milheto/ Soja	Milheto/ Soja

FN = floresta nativa de Cerrado; PC = plantio convencional; PD2 = plantio direto por 2 anos; PD4 = plantio direto por 4 anos; PD6 = plantio direto por 6 anos.

Tabela 2. Características químicas e densidade do solo (0-20 cm) em latossolo vermelho-amarelo sob diferentes sistemas de manejo.

Tratamento [#]	Ds ⁽¹⁾ g cm ⁻³	pH	MO ⁽²⁾ g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	Ca ⁺² --- cmol _c dm ⁻³ ---	Mg ⁺² --- cmol _c dm ⁻³ ---	Al ⁺³ ---
FN	1,12	4,42	36,6	0,87	0,08	0,03	1,39
PC	1,04	5,20	30,0	14,9	3,70	0,09	0,36
PD2	1,19	5,32	36,1	16,1	2,59	0,15	0,37
PD4	1,19	5,21	39,8	25,2	4,01	0,29	0,39
PD6	1,12	5,62	43,5	23,0	4,14	0,38	0,11

#FN – floresta nativa de Cerrado; PC – plantio convencional; PD2 – plantio direto por 2 anos; PD4 – plantio direto por 4 anos; PD6 – plantio direto por 6 anos; ⁽¹⁾densidade do solo; ⁽²⁾matéria orgânica do solo.

Após a colheita da soja, avaliou-se, por sistema e no último ano de adoção do PD (2004/2005), a produtividade de grãos com intuito de estimar o aporte médio de C e N pela cultura. Esta estimativa considerou a contribuição apenas da parte aérea e foi calculada por meio da equação: Aporte de C (N) = $P(100-U) / IC \times C(N) / 100$, em que P = Produtividade da cultura (kg ha⁻¹), U = Umidade no grão (%), IC = Índice de colheita (%) e C (N) = Percentual de carbono (40%) ou nitrogênio (2%) no material vegetal (LEITE; MENDONÇA; MACHADO, 2007).

A amostragem do solo foi efetuada com a abertura de trincheiras e posterior coleta das amostras nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm. As amostras de solo foram secas ao ar (TFSA), destorroadas e passadas em peneira com malha de 2 mm, para posteriores determinações das análises químicas e biológicas do solo. Para determinação dos teores de carbono orgânico total (COT), as amostras de solo foram trituradas em almofariz e passadas em peneira de malha 0,21 mm, quantificada por oxidação da matéria orgânica via úmida, empregando solução de dicromato de potássio em meio ácido, com fonte externa de calor (YEOMANS;

BREMNER, 1988). A biomassa microbiana (C_{mic}) foi determinada pelo método da irradiação-extração, utilizando forno de microondas (Cônsul, frequência de 2450 MHz, energia a 900W por 180 segundos) (ISLAM; WEIL, 1998). O extrator utilizado foi K_2SO_4 0,5 mol L⁻¹ e o carbono contido nos extratos foi quantificado por oxidação úmida (YEOMANS; BREMNER, 1988). O fator de conversão (K_C) usado para converter o fluxo de C para C da biomassa microbiana (C_{mic}) foi 0,33 (SPARLING; WEST, 1988). A proporção C_{mic}/COT ou quociente microbiano foi calculado para refletir os aportes de C e a conversão de substratos orgânicos para o C da biomassa microbiana (SPARLING, 1992).

Os dados relativos aos aportes de C e N e aos estoques de COT e C_{mic} no solo nos diferentes sistemas de manejo foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e os valores médios comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, considerando-se as camadas 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm isoladamente.

Resultados e Discussão

Produtividade de grãos e aporte de C e N

A produtividade de grãos foi maior no sistema PD em comparação ao plantio convencional, com aumento de 17% para o PD2 e PD4 e de 32% para o PD6 (Tabela 3). Esse resultado provavelmente ocorreu em razão do aporte de resíduo vegetal antes da implantação da cultura principal e do menor revolvimento do solo no sistema PD, que proporcionou maior ciclagem dos nutrientes, maior CTC, melhor agregação do solo e menor taxa de decomposição da matéria orgânica do solo, recuperando assim, a qualidade do solo e a produtividade. Resultados semelhantes foram observados por Secco et al. (2004), que obtiveram em Latossolo Vermelho distroférico produtividade de 3.570 kg ha⁻¹ no sistema plantio direto escarificado após oito anos consecutivos de uso do sistema.

O contínuo uso da área com PD aumentou os aportes de C e N ao solo quando comparados com o PC. O menor e o maior aporte de C foram

observados no PC (3644 kg ha⁻¹) e no PD6 (4795 kg ha⁻¹), respectivamente (Tabela 3). O aporte de N foi de 182, 214, 213 e 240 kg ha⁻¹ nos sistemas PC, PD2, PD4 e PD6, respectivamente. Os maiores aportes de C estão relacionados ao aumento da fitomassa aérea e de raízes do PD, como consequência das maiores produtividades.

Tabela 3. Produtividade de grãos e estimativa dos aportes de C e N pelos resíduos culturais da soja em Latossolo Vermelho-Amarelo sob plantio convencional e plantio direto com diferentes tempos de adoção.

Sistema	Produtividade Grãos kg ha ⁻¹	Aporte	
		C	N
PC	2.733 b	3.644 b	182 b
PD2	3.203 a	4.271 a	214 ab
PD4	3.200 a	4.267 a	213 ab
PD6	3.596 a	4.795 a	240 a

PC = plantio convencional; PD2 = plantio direto por 2 anos; PD4 = plantio direto por 4 anos; PD6 = plantio direto por 6 anos.

Teores e estoques de carbono orgânico total e microbiano do solo

Os teores de carbono orgânico total (COT) e carbono da biomassa microbiana (C_{mic}) foram maiores (p < 0,05) no PD, quando comparado à FN e ao PC (Tabela 4). O PC teve decréscimo de 16 e 44% de COT e C_{mic}, respectivamente, em comparação à FN na camada de 0-5 cm. Nas demais profundidades, houve aumento no COT no PC em relação à FN, com exceção da camada 5-10 cm que não diferiu estatisticamente. Esse aumento provavelmente é decorrente da incorporação de resíduos vegetais na área sob PC, pela aração e gradagem, uma vez que já se buscava melhorar as condições do solo por meio da incorporação dos resíduos deixados pela cultura principal.

O C_{mic} do PC nas camadas de 5-10 e 10-20 cm foi menor ($p < 0,05$), em comparação ao obtido no PD e na FN. Por outro lado, entre os diferentes tempos de adoção do PD, não houve diferenças. A biomassa microbiana do solo apresenta respostas rápidas às mudanças no manejo do solo, por ser um reservatório lábil e dinâmico da matéria orgânica. Por isso, observaram-se as diferenças entre PC, FN e PD. No entanto, no PD, após dois anos de adoção, houve provavelmente um equilíbrio na comunidade microbiana e isto pode ter resultado em valores iguais entre os diferentes tempos de adoção.

Após dois anos de implantação do PD, houve acréscimo de 12% no COT e de 17% no C_{mic} e, depois de seis anos, o aumento foi de 30% para ambos os atributos do solo, na camada 0-5 cm em relação à FN. Esses resultados demonstram que, enquanto o solo sob PC atua como fonte de C para a atmosfera, o solo sob PD passa a atuar como dreno de C atmosférico, o que representa importante contribuição da agricultura para atenuar a concentração de CO_2 na atmosfera e nas alterações climáticas globais.

O quociente microbiano foi maior na FN e menor no PC em todas as camadas (Tabela 4). Os diferentes tempos de adoção do PD não resultaram em diferenças estatísticas deste sistema em relação à FN na camada 0-5 cm, mostrando o efeito da adição de resíduos vegetais na camada superficial do solo e a recuperação do sistema pelo menor revolvimento do solo. Mesmo com a baixa produção de biomassa da FN de Cerrado a quantidade de C_{mic} (C lábil) por 100 g de COT foi mais significativa na floresta e isso se deve ao equilíbrio existente no sistema por conta da estreita e harmônica integração da cobertura vegetal com o sistema físico, químico e biológico do solo, por meio dos processos essenciais, como a ciclagem de nutrientes, resultante da formação e decomposição da matéria orgânica (FERREIRA et al., 2007).

Tabela 4. Teores médios de carbono orgânico total (COT), carbono microbiano (C_{mic}) e relação C_{mic}/COT em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob floresta nativa, plantio convencional e plantio direto com diferentes tempos de adoção.

Sistema	COT ----- g kg ⁻¹ -----	C_{mic} -----	C_{mic}/COT %
0 – 5 cm			
FN	22,6 c	0,309 b	1,37 a
PC	19,1 c	0,174 c	0,91 b
PD2	25,2 b	0,361 ab	1,44 a
PD4	28,0 ab	0,341 ab	1,24 ab
PD6	29,5 a	0,403 a	1,37 a
5 – 10 cm			
FN	16,4 b	0,278 a	1,70 a
PC	18,1 b	0,158 b	0,89 c
PD2	21,7 a	0,265 a	1,23 b
PD4	24,2 a	0,272 a	1,12 bc
PD6	24,4 a	0,276 a	1,13 bc
10 – 20 cm			
FN	13,2 d	0,184 a	1,40 a
PC	15,0 c	0,138 b	0,92 b
PD2	15,9 bc	0,213 a	1,34 a
PD4	17,1 b	0,200 a	1,17 ab
PD6	21,9 a	0,204 a	0,93 b
20 – 40 cm			
FN	11,1 bc	0,169 a	1,52 a
PC	13,8 a	0,134 b	0,97 c
PD2	9,65 c	0,131 b	1,40 ab
PD4	12,6 ab	0,131 b	1,04 bc
PD6	11,9 ab	0,136 b	1,15 bc

FN = floresta nativa de Cerrado; PC = plantio convencional; PD2 = plantio direto por 2 anos; PD4 = plantio direto por 4 anos; PD6 = plantio direto por 6 anos.

Os estoques de COT nas camadas de 0-20 e 0-40 cm foram maiores ($p < 0,05$) no PD do que no PC e este, maior do que na FN. Maiores valores de COT no PC em relação à FN podem ser atribuídos, além da baixa produção de biomassa das florestas de Cerrado do Meio-Norte brasileiro (AZEVEDO et al., 2007), à incorporação dos restos vegetais da cultura principal deixada sobre o solo, possibilitando a distribuição da MO por toda a camada arável e permitindo que os teores de carbono orgânico (CO), em profundidades maiores, possam ser semelhantes ou até maiores do que nos sistemas conservacionistas (FERREIRA et al., 2007).

Os maiores estoques de COT e C_{mic} estão localizados na camada 0-20 cm, considerada a camada arável do solo, independente do sistema de cultivo, com percentuais acima de 68% para o COT e 75% para o C_{mic} do estoque total da camada 0-40 cm (Figura 1A, 1B), com exceção para o sistema PD2, que apresentou 45% do estoque de COT na camada 0-20 cm. É provável que esse resultado seja decorrente do curto tempo de adoção do sistema e dos elevados índices de temperatura e umidade verificados na região do Cerrado, aumentando a velocidade da taxa de decomposição da cultura de cobertura (KLIEMANN; BRAZ; SILVEIRA, 2006). Azevedo et al. (2007) verificaram, na camada de 0-5 cm, maior estoque de COT em solo sob PD ($7,72 \text{ Mg kg}^{-1}$), comparativamente àqueles sob preparo convencional (com grades) ($5,58 \text{ Mg kg}^{-1}$) e preparo reduzido (com escarificador) ($7,19 \text{ Mg kg}^{-1}$). Por outro lado, com aumento da profundidade, observou-se apenas na camada 5-10 cm, superioridade dos tratamentos PD, escarificador a 20 cm e escarificador a 30 cm em relação ao plantio convencional. Estes resultados estão de acordo com aqueles observados na maioria dos estudos, que preconizam a existência dos maiores estoques do COT sob PD em comparação com os sistemas convencionais e que esse acúmulo é restrito às camadas superficiais (BAYER et al., 2006).

De acordo com o cenário de mudanças climáticas globais, o aporte adicional de 20 Mg ha^{-1} na camada de 0-40 cm num período de seis anos de PD, comparando-se o estoque de COT do PC ($\pm 60 \text{ t ha}^{-1}$) ao do PD6 ($\pm 80 \text{ t ha}^{-1}$), parece ser bastante significativo, pois implicaria em uma taxa de $3,33 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, o que, em última análise, resultaria, considerando-se os 20 milhões de ha sob PD no Brasil, um seqüestro de 66,7 milhões de Mg ano^{-1} .

A contribuição desse tipo de sistema para atenuar a concentração de dióxido de C na atmosfera é de grande importância e a decisão do produtor em adotá-lo é imprescindível no processo de seqüestro de C no solo.

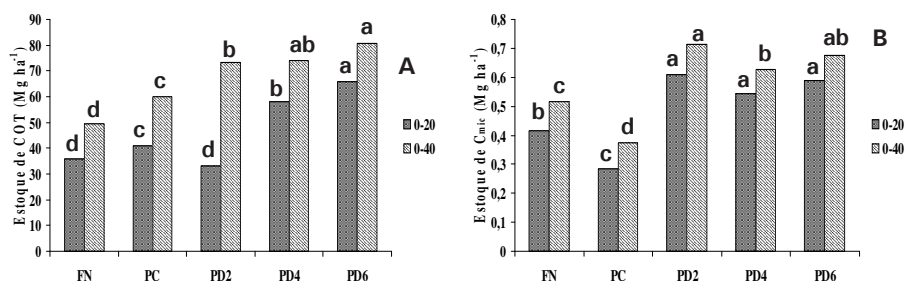


Fig. 1. Estoque de COT (A) e C_{mic} (B) na camada 0-20 cm e 0-40 cm em Latossolo Vermelho-Amarelo sob floresta nativa (FN), plantio convencional (PC) e plantio direto (PD2, PD4 e PD6) com diferentes tempos de adoção no Cerrado piauiense.

Conclusões

A implantação do sistema plantio direto aumenta o estoque de carbono orgânico total e microbiano do solo.

O uso periódico do sistema plantio direto aumenta a produtividade de grãos de soja e o aporte de carbono e nitrogênio pela cultura.

O sistema plantio direto é uma alternativa sustentável para melhoria da qualidade do solo em áreas do cerrado piauiense.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio financeiro e ao Condomínio Boa Esperança pela cessão das áreas experimentais.

Referências

- AGUIAR, T. de J. A. de; MONTEIRO, M. do S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 161-178, jul./dez. 2005.
- AZEVEDO, D. M. P.; LEITE, L. F. C.; TEIXEIRA NETO, M. L.; DANTAS, J. S. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo e distribuição do sistema radicular da soja sob diferentes sistemas de preparo no cerrado maranhense. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 32-40, 2007.
- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 7, p. 677-683, jul. 2004.
- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A.; DIECKOW, J. Carbon sequestration in two Brazilian Cerrado soils under no-till. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 86, n. 2, p. 237-245, Apr. 2006.
- FERREIRA, E. A. B.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C.; RAMOS, M. L. G. Dinâmica do carbono da biomassa microbiana em cinco épocas do ano em diferentes sistemas de manejo do solo no cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1625-1635, 2007.
- FONSECA, G. C.; CARNEIRO, M. A. C.; COSTA, A. R. da; OLIVEIRA, G. C. de; BALBINO, L. C. Atributos físicos, químicos e biológicos de um Latossolo Vermelho Distrófico de Cerrado sob duas rotações de cultura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 22-30, 2007.
- FUNDAÇÃO CEPRO. **Cerrados piauienses: estudo preliminar de suas potencialidades**. Teresina, 1992. 63 p.
- ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 27, n. 4, p. 408-416, Sep. 1998.
- KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.
- LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; MACHADO, P. L. O. A. Influence of organic and mineral fertilisation on organic matter fractions of a Brazilian Acrisol under maize/common bean intercrop. **Australian Journal of Soil Research**, Victoria, v. 45, n. 1, p. 25-32, 2007.
- SECCO, D.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; ROS, C. O. da. Produtividade de soja e propriedades físicas de um Latossolo submetido a sistemas de manejo e compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 797-804, 2004.
- SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 191-199, 2000.
- SPARLING, G. P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. **Australian Journal of Soil Research**, Collingwood, v. 30, n. 2, p. 195-207, 1992.

SAPARLING, G. P.; WEST, A. W. A direct extraction method to estimate soil microbial C:Calibration in situ using microbial respiration and ¹⁴C labelled cells. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 20, n. 3, p. 337-343, 1988.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Philadelphia, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.