



Efeito da Aplicação do Plantio Direto Sobre as Propriedades de um Solo Alfisol da Zona Centro-Sul do Chile

Pedro José Valarini⁽¹⁾, Gustavo Curaqueo⁽²⁾, Alex Seguel⁽³⁾, Gina Borie⁽⁴⁾ & Fernando Borie⁽³⁾

¹ Embrapa Meio Ambiente. Rod SP 340, Km 127,5. Cx Postal 69. Jaguariúna, São Paulo, Brasil (valarini@cnpma.embrapa.br); ² Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de La Frontera. Casilla 54-D Temuco, Chile, ³ Departamento de Ciencias Químicas. Universidad de La Frontera. Casilla 54-D Temuco, Chile. ⁴ Universidad de Chile, Casilla 203, Santiago Chile.
Apoio: Embrapa e UFRO

RESUMO: O cultivo mínimo e o plantio direto (PD) são algumas das práticas de manejo agrícola que mais contribuem para a estabilidade de agregado dos solos. Os fungos, em especial os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), cumprem um papel fundamental na estruturação do solo, em especial a formação de agregados. O objetivo deste estudo consistiu em correlacionar alguns parâmetros químicos (pH, MOS, conteúdo de glomalina), com parâmetros fúngicos (tamanho de micélio, esporos de fungos micorrízicos) e parâmetros físicos (densidade, capacidade de retenção de água - CRA, estabilidade de agregados - %EA) em um Alfisol da zona centro-sul do Chile submetido a diversos anos de PD em rotação trigo-milho. Não se observaram mudanças nos níveis de pH, MOS, N total, densidade, CRA e glomalina nos primeiros 0,5 cm com o incremento de anos sob PD. Todavia, %EA foi máxima aos 6 anos sob PD, decrescendo com o tempo de PD e com a profundidade do horizonte. Ainda, encontraram algumas correlações entre CRA e MOS ($r=0,484^*$), entre CRA e %EA ($r=0,555^*$), as mais interessantes são glomalina e CRA ($0,5000^{***}$), glomalina e MOS ($r=0,702^{**}$), glomalina total e glomalina facilmente extraível ($r=0,617^{**}$).

Palavras chave: Qualidade do solo, indicadores biológicos, agregação do solo, glomalina

INTRODUÇÃO

No Chile, vêm sendo utilizados preparos com inversão do solo e queima de resíduos de cultivo anterior, o que tem provocado uma paulatina degradação dos solos, principalmente por problemas de erosão, compactação, redução da retenção de umidade e degradação por falta de matéria orgânica e uma influência significativa na quantidade de carbono orgânico no solo - COS (Acevedo e Martínez, 2003). Geralmente, os estudos de solo estão orientados a estimar a produtividade agrícola,

entretanto, nas últimas décadas a nível mundial, tem aumentado o interesse em estudar os solos em relação a sua potencialidade como seqüestro de C, em especial, aqueles sob sistemas agrícolas e florestais, como uma forma de mitigação sustentável dos aumentos nas concentrações de CO₂ e outros gases de efeito estufa na atmosfera e o conseqüente aquecimento global (Janzen, 2005).

No processo de seqüestro potencial de C por parte dos solos na agricultura, é importante destacar a função que podem cumprir os fungos micorrízicos arbusculares. Pesquisas recentes sugerem que os FMA podem ser um importante componente do pool de COS, já que facilitariam o seqüestro de C por meio da estabilização dos agregados. A glomalina é uma glicoproteína sintetizada por FMAs, que possui capacidade cimentante, alta estabilidade além da natureza hidrofóbica, o que faz supor que esta pode cumprir um papel fundamental na estabilidade estrutural dos solos (Borie et al., 2006; Wrigth, et al., 2007).

O objetivo deste estudo consistiu em avaliar parâmetros químicos, físicos e fúngicos, em especial de fungos micorrízicos arbusculares, em um solo Alfisol da VII Região do Chile submetido a diferentes anos sob sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

Em 2007, tomou-se amostras de solo (Alfisol) da localidade de Florida, VIII Região (36°49'S, 72°40'O, 280 msnm) em campos de trigo submetidos ao Plantio Direto (PD), sem irrigação durante seis, dez e vinte anos. No solo de seis anos apresentou uma rotação trigo-lupino-triticale (*Triticum aestivum-Lupinus albus-Triticum secale*), no de dez anos, trigo-triticale (*Triticum aestivum-Triticum secale*) e no de vinte anos (*Triticum aestivum-Lupinus albus-Triticum secale*). As amostras de solo, semeadas com trigo, foram retiradas em três profundidades: 0-5cm; 5-10cm e 10-15cm e

analisadas no laboratório de Ciências Químicas da UFRO. As amostras de solo foram submetidas às seguintes análises: Parâmetros químicos - pH em água, C e N orgânico; parâmetros biológicos - o conteúdo de glomalina total (GRSP) e facilmente extraível (EEGRSP) de acordo com Borie et al. (2000) e a biomassa microbiana em C (CBM) (Vance et al., 1987). Parâmetros físicos como densidade (0-5cm), capacidade máxima de retenção de água (MCRA) e estabilidade de agregados (%A) em água (Zagal et al., 2003). Para a análise estatística, realizou-se teste de normalidade, análises ANDEVA, comparação de médias por Tukey ($P=0,05$) e análise de correlação de Pearson no software estatístico SPSS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, a % C e % N foram diminuindo com o aumento da profundidade, não apresentando diferenças significativas à medida que aumentaram os anos de PD. Além disso, observaram-se diferenças entre PD6, PD10 e PD20, independente da profundidade. A relação C/N apresentou diferença entre as profundidades e não em relação ao tempo de PD, conforme Alvear et al. (2006) e indicaram que o PD aumentou o C orgânico nos horizontes superficiais, com conseqüente diminuição das emissões de CO₂ na atmosfera, mitigando em certa medida, o efeito estufa.

Também, os resultados na Tabela 1 mostraram que a densidade aparente não se alterou na camada 0-5cm, diferentemente de Borie et al. (2000) em trabalho anterior. A agregação do solo mostrou diferenças entre o tempo de PD na camada 0-5cm e nas demais profundidades, sendo maior na %A na menor profundidade e no PD6. Como no trabalho anterior, a diminuição da %A em 5-10 e 10-15cm no cultivo de PD6 sugere que, sendo Lupino o último cultivo, é possível que ele tenha funcionado como “arado biológico” devido à sua raiz pivotante, destruindo a compactação. Segundo Wright & Upadhyaya (1998), este fenômeno é semelhante ao manejo convencional onde a ruptura do solo com arado, produz ruptura e diminuição dos agregados (Borie et al., 2000). Similarmente, ocorre uma redução na MCRA com a profundidade, com diferenças significativas entre PD 6, 10 e 20 anos a 5-10 e 10-15cm, assim como entre PD10 e PD20 e entre 0-5 e 10-15cm.

Os resultados, na figura 1 (A e B), mostraram uma redução do conteúdo tanto de GRSP como EEGRSP com a profundidade, sendo significativo somente de 0-5 e 10-15cm para PD20, ao contrário dos obtidos por Borie et al. (2000). Por outro lado, de um modo geral, diminuiu o conteúdo de glomalina com a profundidade, especialmente GRSP, cujas diferenças foram significativas nas

profundidades de 5-10 e 10-15cm, entre PD6 e PD20. Esses resultados são similares ao de Borie (2000) e Wright et al. (2007).

Correlações positiva e significativa foram obtidas entre parâmetros físicos, químicos e biológicos do solo (GRSP x EEGRSP=0,617**; C x EEGRSP = 0,673**; C x GRSP = 0,702**; CMRA x GRSP = 0,500**; % EA x GRSP=0,383*; CMRA x %EA= 0,555*).

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que os agroecossistemas podem ser mais sustentáveis quando manejados com práticas conservacionistas como o cultivo mínimo e tempo de PD (Borie et al., 2006) por um determinado período de tempo, sendo neste caso até 10 anos.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, E. & MARTÍNEZ, E. Sistema de Labranza y Productividad de los Suelos, p. 13-27, *In* E. Acevedo, ed. Sustentabilidad en Cultivos Anuales: Cero Labranza, Manejo de Rastrojos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Serie Ciencias Agronómicas N° 8. Santiago, Chile 2003.
- ALVEAR; M.; PINO, M.; CASTILLO, C.; TRASAR-CEPEDA; C.; GIL-SOTRES, F. Efecto de la cero labranza sobre algunas actividades biológicas en un alfisol del sur de Chile. *R.C. Suelo Nutr. Veg.* 6(2): 38-53, 2006.
- BORIE, F.; RUBIO, R.; MORALES, A.; CASTILLO, C. Relación entre densidad de hifas de hongos micorrizógenos arbusculares y producción de glomalina con las características físicas y químicas de suelos bajo cero labranza. *Revista Chilena de Historia Natural* 73, 2000.
- BORIE, F.; RUBIO, R.; ROUANET, J.L.; MORALES, A.; BORIE, G.; ROJAS, C. Effects of tillage systems on soil characteristics, glomalin and mycorrhizal propagules in a Chilean Ultisol. *Soil and Tillage Research* 88:253-261, 2006.
- JANZEN, H.H. Soil Carbon: A measure of ecosystem response in changing world? *Canadian Journal of Soil Science* 85:467-480, 2005.
- VANCE, F.; BROOKES, P.; JENKINSON, D. Microbial biomass measurements in forest soils: The use of the Chloroform fumigation-incubation

method in strongly acid soils. *Soil Biol. Biochem.* 22:1023-1028, 1987.

WRIGHT, A.L. & HONS, F.M. Tillage impacts on soil aggregation and carbon and nitrogen sequestration under wheat cropping sequences. *Soil and Tillage Research* 84:67-75, 2005.

WRIGHT, S.F.; GREEN, V.S.; CAVIGELLI, M.A. Glomalin in aggregate size classes from three different farming systems. *Soil Tillage research* 94:546-549, 2007.

ZAGAL, E.; RODRIGUEZ, N. ; VIDAL, I. ; FLORES, B. La fracción liviana de la materia orgánica de un suelo volcánico bajo distinto manejo agronómico como índice de cambios de la MO lábil. *Agricultura Técnica*, 62:284-296, 2002.

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos de um solo alfisol submetido ao manejo de plantio direto (PD)

Tratamento	Horizonte (cm)	Densidade aparente	Agregados %A	MCRA %	pH	C (%)	N (%)	C/N
PD6	0-5	1,30 a	63,32 aA	70,86 aA	5,51 aA	4,20 aA	0,35 aA	12,14 abA
PD10		1,22 a	31,97 bA	64,72 aA	5,57 aA	3,85 aA	0,29 aA	13,21 aA
PD20		1,29 a	26,36 bA	58,65 aA	5,77 aA	4,18 aA	0,36 aA	11,66 bA
PD6	5-10	-	38,23 aB	66,21 aA	5,71 aA	3,74 aA	0,31 aA	11,98 bA
PD10		-	30,51 aA	61,30	5,56 aA	3,83 aA	0,25 aA	15,11 aA
PD20		-	28,80 aA	54,85 bAB	abAB	5,50 aA	2,59 aB	0,22 aB
PD6	10-15	-	38,83 aB	61,97 aA	5,11 aA	2,43 aA	0,21 aA	11,28 aA
PD10		-	20,29 bA	50,69 bB	5,41 aA	2,62 aA	0,32 aA	13,03 aA
PD20		-	28,66 abA	51,71 bB	5,55 aA	1,85 aB	0,16 aB	11,14 aA

Letras minúsculas diferentes na mesma profundidade e letras maiúsculas entre mesmo ano de manejo de PD indicam diferenças significativas segundo Teste de Tukey ($P=0,05$).

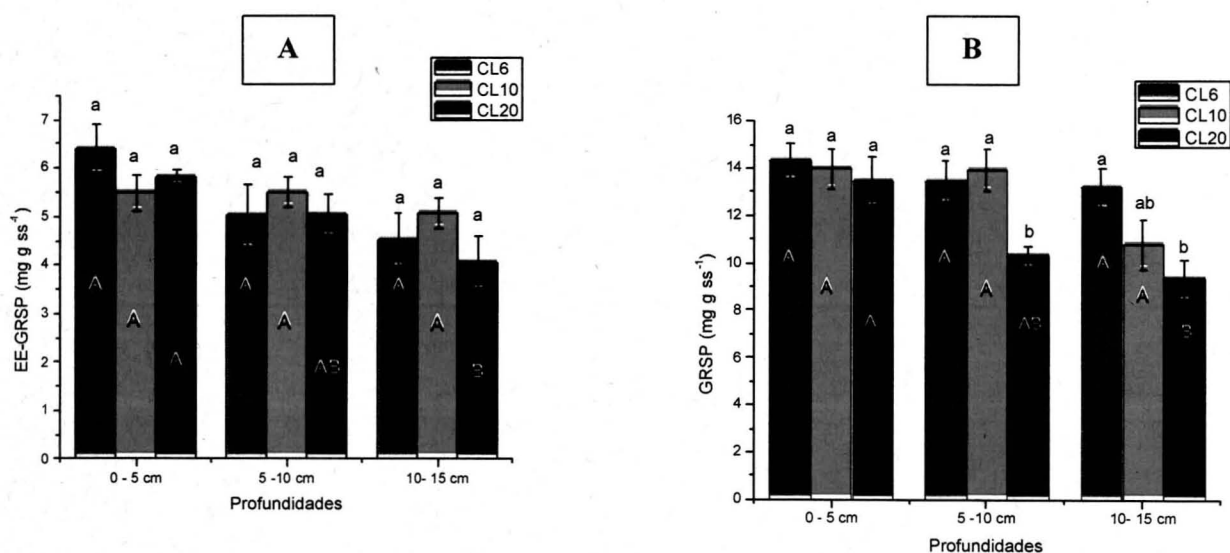


Figura 1. Conteúdo de glomalina facilmente extraível (A) e de glomalina total (B) em um solo alfisol submetido a diferentes períodos de Plantio Direto (PD=CL)