



Cátions trocáveis do solo após o cultivo de arroz em sucessão a plantas de cobertura e descompactação mecânica ⁽¹⁾.

Epitácio José de Souza ⁽²⁾; Vagner do Nascimento⁽²⁾; Marlene Cristina Alves⁽³⁾; Orivaldo Arf⁽⁴⁾; João Pedro Scrociato⁽⁵⁾; Carol Ribeiro Peruchi⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Parte da tese de doutorado do segundo autor e desenvolvido com recursos financeiros da FAPESP e do CNPq. ⁽²⁾ Doutorando em Agronomia - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia (FE), Campus de Ilha Solteira - Av. Brasil, 56, Ilha Solteira - SP, CEP: 15385-000; E-mail: epitacio_jose@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor Titular Dr. - Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos; ⁽⁴⁾ Professor Titular Dr. - Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia; UNESP, FE. ⁽⁵⁾ graduando em Agronomia - Universidade Estadual Paulista

RESUMO: O objetivo do trabalho foi investigar o efeito da descompactação mecânica esporádica do solo e cultivos sucessivos de plantas de cobertura (PC) na primavera em SPD estabelecido há 13 anos, sobre as alterações nos cátions trocáveis do solo, após o cultivo do arroz de terras altas. O trabalho foi desenvolvido em Selvíria, MS, em 2013/14, em um Latossolo Vermelho, textura argilosa, com delineamento em blocos casualizados disposto em um esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco PC (pousio, *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e *Pennisetum glaucum*) com e sem escarificação mecânica do solo. Em maio de 2014, coletaram-se as amostras de solo, nas camadas de 0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m, avaliando-se Potássio (K), Cálcio (Ca), Soma de Bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC) e Acidez potencial (H+Al). O uso de plantas de cobertura apresenta um papel importante na para recuperação da qualidade química de solos compactados. O milho foi a planta de cobertura que mais apresentou influência na qualidade química do solo.

Termos de indexação: *Oryza sativa* L., qualidade química do solo, irrigação por aspersão.

INTRODUÇÃO

A compactação na camada superficial do solo manejado em sistema plantio direto (SPD) implantado, pode acarretar graves problemas ao crescimento e o desenvolvimento das plantas principalmente no que se diz respeito à disponibilidade nutrientes (Medeiros et al., 2005). Uma alternativa para reduzir este efeito negativo, seria o uso práticas de manejo que visem a descompactação do solo.

O uso de plantas de cobertura e escarificação mecânica têm sido apresentadas como uma medida para promover a descompactação (Silveira et al (2012)

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi investigar o efeito da descompactação mecânica

esporádica do solo e cultivos sucessivos de plantas de cobertura (PC) na primavera em SPD estabelecido há 13 anos, sobre as alterações nos cátions trocáveis do solo, após o cultivo do arroz de terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido durante o ano agrícola 2013/14, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), em Selvíria, Mato Grosso do Sul, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), em 2013/14, em um Latossolo Vermelho, epi-eutrófico álico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013), com altitude de 335 m. Os valores médios anuais de precipitação anual, temperatura e umidade relativa do ar são, respectivamente, 1.370 mm, 23,5°C e 66%. Antes da instalação do experimento foi realizada uma caracterização inicial (C.I.) química do solo em toda área experimental em 14/06/2012. Para análise química foi coletada uma amostra composta, originada de 20 amostras simples deformadas do solo, nas camadas estratificadas de 0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m.

Na área experimental foi aplicado 1,6 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico, 35 dias antes da semeadura das plantas de cobertura (PC). O preparo com o escarificador foi realizado cinco dias antes da semeadura das plantas de cobertura em 50% da área experimental. O escarificador utilizado apresentava sete hastes espaçadas a 0,30 m com profundidade de trabalho de 0,35 m. A área escarificada recebeu em seguida uma gradagem niveladora. Todas as PC foram semeadas manualmente em 14/08/2012, sem adubação, com uso de semeadora do tipo matraca e espaçamento entrelinha de 0,45 m. As densidades de sementes utilizadas para o guandu anão (60 kg ha⁻¹), crotalaria e milho (30 kg ha⁻¹), *Urochloa* (12 kg ha⁻¹). Todas as PCs foram dessecadas aos 63 dias após a semeadura (DAS) com os herbicidas glyphosate (1.440 g ha⁻¹ do i.a.) + 2,4-D (670 g ha⁻¹ do i.a.). Posteriormente foi realizada uma operação com triturador mecânico em todas PC. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados disposto



em um esquema fatorial 5x2 para o arroz, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco PC (pousio, *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e *Pennisetum glaucum*) com e sem escarificação mecânica do solo. Nos pousios com e sem escarificação mecânica do solo, permitiu-se o desenvolvimento da vegetação espontânea de plantas daninhas. A parcela experimental foi constituída de 7 m largura e 12 m comprimento. O cultivo do arroz foi após sucessão a PCs na primavera (setembro-novembro) de 2012 e 2013, seguido dos cultivos do arroz e feijão, em 2012/13. A semeadura mecânica do arroz foi realizada em 21/12/2013, usando o cv. IAC 202, com espaçamento de 0,35 m entrelinhas, sendo conduzido de dezembro a abril, sob irrigação por aspersão, com adubação de base de 280 kg ha⁻¹ da fórmula 04-14-08 e adubação de cobertura de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio usando como fonte o sulfato de amônio, sendo realizada aos 30 dias após a emergência das plantas (DAE). A colheita manual foi realizada em 10/04/2014. Após cultivo do arroz, em maio de 2014, foram coletadas amostras compostas deformadas de solo, com auxílio de um trado de rosca. Cada amostra composta foi originada de dez pontos (amostras simples) por parcela, nas camadas supracitadas. Após homogeneização, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas ao laboratório para análise, sendo realizadas quatro repetições por tratamento. No laboratório de fertilidade do solo as amostras compostas coletadas foram secas e peneiradas (malha 2 mm). Posteriormente foram submetidas à análise dos teores de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC conforme metodologia proposta por Raij et al. (2001). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso das plantas de coberturas (PC), apresentou mais efeito isolado sobre os cátions trocáveis do que a escarificação mecânica (Tabela 1). Este efeito apresentado reforça a afirmação de Silva et al., (2014), que as plantas de cobertura têm um papel importante na ciclagem de nutrientes principalmente em solos compactados.

Para a camada de 0,00-0,05 m apresentou interação para Ca, SB e CTC (Tabela 2). O uso de milho sem a escarificação mecânica nesta profundidade apresentou ganhos significativos na qualidade química do solo em relação ao C.I. A camada de 0,05-0,10 m apresentou interação (Tabela 3) para Mg e H+Al. O quando foi a planta de

cobertura que apresentou a maior H+Al. O maior teor de Mg no solo cultivado com milho sem escarificação. Já para a camada 0,10 a 0,20 m houve interação apenas para as variáveis CTC e H+Al (Tabela). A CTC nas áreas cultivada com Crotalaria, Urochloa e milho apresentaram o teor mais elevado não apresentando diferenças entre elas. Na mais profunda das camadas analisadas 0,20 a 0,40 m houve apenas interação para a variável H+Al (Tabela 5). Nesta camada independente da escarificação ou não, a Urochloa apresentou melhorias em relação a caracterização inicial do solo.

Os resultados apresentados do milho sobre os cátions trocáveis estudados corroboram com Bressan, et al (2013) ao estudar o efeito de plantas de cobertura sobre a qualidade química de Latossolo sobre SPD.

CONCLUSÕES

- O uso de plantas de cobertura apresenta um papel importante na recuperação da qualidade química de solos compactados.
- O milho foi a planta de cobertura que mais apresentou influência na qualidade química do solo.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP e ao CNPq pelos auxílios financeiros e a concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor pela primeira instituição, PROCESSO: 2012/05945-0.

REFERÊNCIAS

- BRESSAN, S. B. et al. Plantas de cobertura e qualidade química de Latossolo Amarelo sob plantio direto no cerrado maranhense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 371-378, 2013.
- MEDEIROS, R. D; SOARES, A. A; GUIMARÃES, R. M. Compactação do solo e manejo da água. I: Efeitos sobre a absorção de N, P, K, massa seca de raízes e parte aérea de plantas de arroz. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 940-947, 2005.
- RAIJ, B. Van, et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 284p.
- SILVA, M. P. et al. Palhada, teores de nutrientes e cobertura do solo por plantas de cobertura semeadas no verão para semeadura direta de feijão. **Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 233-243, 2014.
- SILVEIRA JUNIOR, S. D. et al. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob plantio direto submetido à descompactação mecânica e biológica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, p. 1854-1867, 2012.



Tabela 1. Valores médios dos cátions trocáveis do solo, nas camadas estudadas, após descompactação mecânica esporádica do solo, cultivos antecessores de plantas de cobertura (2012 e 2013), arroz e feijão em sucessão em SPD estabelecido, Selvíria, MS, Brasil, 2013/14.

	Camada de 0,00-0,05 m						Camada de 0,05-0,10 m					
	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC
	----- mmol _c dm ⁻³ -----						----- mmol _c dm ⁻³ -----					
	Escarificação mecânica do solo (E)						Escarificação mecânica do solo (E)					
Sem	2,01	40,25	29,10a	17,00b	71,36	88,36	1,56	27,80	20,25	25,30	49,61	74,91
Com	2,15	35,20	26,05b	19,15a	63,40	82,55	1,70	29,20	20,50	22,55	51,40	73,95
	Plantas de cobertura (PC)						Plantas de cobertura (PC)					
POU	1,94ab	35,38	24,13b	17,88	61,44	9,31	1,49	25,38	18,50	23,00	45,36b	68,36b
URO	1,99ab	34,75	27,88b	18,75	64,61	83,36	1,56	26,25	21,00	23,63	48,81ab	72,43ab
MIL	2,36 a	43,63	35,00a	17,25	80,99	98,24	1,79	31,63	23,38	23,50	56,79a	80,29a
CRO	1,89 b	41,13	27,00b	17,88	70,01	87,88	1,53	29,63	19,00	23,38	50,15ab	73,53ab
GUA	2,23ab	33,75	23,88b	18,63	58,85	78,48	1,76	29,63	20,00	26,13	51,39ab	77,51a
	DMS (5%)						DMS (5%)					
E	--	--	2,99	1,37	--	--	--	--	--	--	--	--
PC	0,45	--	6,74	--	--	--	--	--	--	--	8,82	8,89
CV(%)	14,65	9,57	16,72	11,69	11,34	8,51	15,90	15,42	11,91	7,13	11,96	8,18
C.I.	3,5	41	25	19	69,5	88,5	1,8	17	12	33	30,8	63,8
	Camada de 0,10-0,20 m						Camada de 0,20-0,40 m					
	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC
	----- mmol _c dm ⁻³ -----						----- mmol _c dm ⁻³ -----					
	Escarificação mecânica do solo (E)						Escarificação mecânica do solo (E)					
Sem	1,47	15,65	12,50	30,95	29,62	60,57	0,81	10,70	9,05	26,40	20,56	46,96
Com	1,32	14,70	12,90	28,85	28,92	57,77	0,83	9,85	8,95	28,10	19,63	47,73
	Plantas de cobertura (PC)						Plantas de cobertura (PC)					
POU	1,49	14,88	12,75	28,75	29,11b	57,86	0,73ab	9,75b	8,63b	27,38	19,10b	46,48
URO	1,28	14,13	11,63	31,75	27,03ab	58,78	0,64b	9,25b	8,13b	28,63	18,01b	46,64
MIL	1,49	16,88	14,13	28,38	32,49a	60,86	0,79ab	9,50b	9,13ab	27,38	19,41b	46,79
CRO	1,40	16,00	13,00	30,63	30,40ab	61,03	0,95a	12,13a	10,38a	26,38	23,45a	49,83
GUA	1,40	14,00	12,00	30,00	27,30ab	57,30	0,98a	10,75ab	8,75ab	26,50	20,48ab	46,98
	DMS (5%)						DMS (5%)					
E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
PC	--	--	--	--	5,26	--	0,26	1,96	1,72	--	--	--
CV(%)	20,46	13,42	13,78	7,91	12,31	5,13	22,01	13,07	13,09	5,79	3,58	--
C.I.	1,3	10	7	38	18,3	56,3	1,4	10	8	29	12,19	5,52

Médias seguidas de mesma letra, para escarificação e PC, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. POU-Pousio; URO-Urochloa ruziziensis; MIL-Milheto; CRO-Crotalaria; GUA-Guandú; C.I. (Caraterização Inicial): Atributos químicos do solo da área experimental, antes da instalação do experimento.

Tabela 2- Desdobramento das interações para Ca, SB e CTC do solo, na camada de 0,00-0,05 m, após escarificação mecânica do solo em 2012, dois cultivos consecutivos de PC na primavera e sucessão de culturas, em SPD implantado. Selvíria, MS, Brasil, 2013/14.

Teor de cálcio do solo (mmol _c dm ⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalaria	Urochloa	Milheto
Sem	38,75 a B	31,25 C	41,75 B	38,50 a BC	51,00 a A
Com	32,00 b B	36,25 AB	40,50 A	31,00 b B	36,25 b AB
DMS(5%)	= PC dentro de DM (5,24); DM dentro de PC (7,46); C.I. (41)				
Soma de bases do solo (mg dm ⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalaria	Urochloa	Milheto
Sem	66,15 BC	55,05 C	71,40 B	70,90 a B	93,30 a A
Com	56,73	64,65	68,63	58,33 b	68,68 b
DMS(5%)	= PC dentro de DM (11,09); DM dentro de PC (15,79); C.I. (69,5)				
CTC do solo (mmol _c dm ⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalaria	Urochloa	Milheto
Sem	82,65 BC	73,30 C	87,90 BC	89,15 a B	108,80 a A
Com	75,98	83,65	87,88	77,58 b	87,68 b



DMS(5%) = PC dentro de DM (10,55); DM dentro de PC (15,03); C.I. (88,5)

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela3- Desdobramento das interações para Mg e H+Al do solo, na camada de 0,05-0,10 m, após escarificação mecânica do solo em 2012, dois cultivos consecutivos de PC na primavera e sucessão de culturas, em SPD implantado. Selvíria, MS, Brasil, 2013/14.

Mg (mmol_c dm⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalária	<i>Urochloa</i>	Milheto
Sem	18,75 B	19,00 B	17,00 b B	20,75 AB	25,75 a A
Com	18,25	21,00	21,00 a	21,25	21,00 b

DMS(5%) = PC dentro de DM (3,52); DM dentro de PC (5,01); C.I. (12)

H+Al (mmol_c dm⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalária	<i>Urochloa</i>	Milheto
Sem	26,25 a AB	28,00 a A	24,50 AB	24,75 AB	23,00 B
Com	19,75 b B	24,25 b A	22,25 AB	22,50 AB	24,00 A

DMS(5%) = PC dentro de DM (2,47); DM dentro de PC (3,52); C.I. (33)

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4- Desdobramento das interações para H+Al e CTC do solo na camada de 0,10-0,20 m, após escarificação mecânica em 2012, dois cultivos consecutivos de PC e sucessão de culturas, em SPD implantado. Selvíria, MS, Brasil, 2013/14.

H+Al (mmol_c dm⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalária	<i>Urochloa</i>	Milheto
Sem	29,75 AB	29,50 B	30,25 AB	34,50 a A	30,75 a AB
Com	27,75 AB	30,50 AB	31,00 A	29,00 b AB	26,00 b B

DMS(5%) PC dentro de DM (3,43); DM dentro de PC (4,89); C.I. (38)

CTC (mmol_c dm⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalária	<i>Urochloa</i>	Milheto
Sem	60,93 aAB	55,25 B	60,68 AB	62,10 a A	63,88 a A
Com	54,80 b B	59,35 AB	61,38 A	55,45 b AB	57,85 b AB

DMS(5%) PC dentro de DM (4,40); DM dentro de PC (6,27); C.I. (56,3)

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5- Desdobramento das interações para H+Al do solo, na camada de 0,20-0,40 m, após escarificação mecânica em 2012, cultivo de PCs e sucessão de culturas em SPD implantado, Selvíria, MS, Brasil, 2013/14.

H+Al (mmol_c dm⁻³), após cultivo do arroz					
Escarificação	Pousio	Guandú	Crotalária	<i>Urochloa</i>	Milheto
Sem	26,00 b AB	26,50 AB	24,25 b B	29,00 A	26,25 AB
Com	28,75 a	26,50	28,50 a	28,25	28,50

DMS(5%) PC dentro de DM (2,29); DM dentro de PC (3,26); C.I. (29)

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade