

Manejo de solo compactado em cultivo irrigado de videira de mesa no Vale do São Francisco

Fabiano Neri Ribeiro⁽¹⁾, Vanessa Carine Chaves⁽²⁾, Cláudio Evangelista Santos Mendonça⁽³⁾, Gizelia Barbosa Ferreira⁽⁴⁾, Maria Sonia Lopes da Silva⁽⁵⁾, Tony Jarbas Ferreira Cunha⁽⁶⁾

RESUMO - O Vale do São do Francisco (VSF) caracteriza-se pela produção contínua e intensiva de frutas, devido à disponibilidade heliotérmica que permite mais de uma colheita por ano. Como consequência, dessa produção intensiva, tem-se o uso contínuo de máquinas e implementos que contribuem com o processo de adensamento e/ou compactação, que ocorrem em 80% dos solos da região provocando redução da produtividade. Neste contexto, esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de manejo com utilização de incorporação de matéria orgânica e gesso agrícola na recuperação de solos adensados e/ou compactados, em cultivos irrigados de uva de mesa. O estudo foi conduzido em área de viticultor no perímetro irrigado do Vale do São Francisco, zona semi-árida da região Nordeste do Brasil, município de Petrolina, Estado de Pernambuco. Foram estudados seis tratamentos: S1 - aração profunda (sulco lateral) + composto; S2 - aração profunda (sulco lateral) + mamona + girassol; S3 - aração profunda (sulco lateral) + sorgo; S4 - subsolagem + bagaço de cana-de-açúcar injetada pelo bico do subsolador; S5 - aração profunda (sulco lateral) + gesso agrícola + sorgo; S6 - testemunha (sistema adotado pelo produtor). Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através da alteração das características do solo (física, química, mineralógica e micromorfológica), produção e produtividade, qualidade do fruto. Os resultados demonstraram que o solo em estudo possui baixa fertilidade com sérias restrições físicas. Micromorfológicamente a compactação subsuperficial desse solo está ligada aos processos de eluviação de argila e ferro. Após dois anos de estudo os atributos do solo mostram tendência de melhoria com os tratamentos que receberam adição de matéria orgânica. É recomendado continuar os estudos por um intervalo de tempo maior, de no mínimo cinco anos, para se detectar efetivamente alterações nos atributos físicos do solo.

INTRODUÇÃO

Os Perímetros Irrigados do Vale São Francisco caracteriza-se pela produção de frutas frescas para exportação. Nestas áreas, verifica-se uma exploração agrícola contínua e intensiva com uso excessivo de tráfego de máquinas, o que provoca ao longo do tempo, degradação dos solos agricultáveis (Silva et al, [5]).

Dentre as causas que contribuem para essa degradação, destacam-se: pouca cobertura do solo, preparo muitas vezes em condições inadequadas, manejo de irrigação irracional, alta densidade do solo e selamento superficial, conseqüentemente, perda de solo, água e nutrientes por escoamento superficial.

Quando se pratica agricultura, é muito difícil evitar-se pelo menos, pequenas pressões que possam alterar as propriedades do solo. Entretanto, é possível utilizar algumas alternativas de sistemas integrados de manejo de solo, água, máquina e cultura que minimizem ou eliminem os efeitos negativos do uso de sistemas de preparo convencional. Cultivo mínimo, plantio direto, adubação verde, adubação orgânica, consorciação e rotação de culturas, tudo isso aliado a um criterioso monitoramento do fornecimento de água, auxiliam no controle da erosão e, na maioria dos casos, melhoram e/ou recuperam as propriedades do solo (Andreola et al., [1]).

A adição da matéria orgânica é um dos de manejo mais recomendados na recuperação de áreas degradadas. Juntamente com os componentes inorgânicos da fase sólida (fração mineral), exerce um papel fundamental no solo. Ela é gerada a partir da decomposição dos resíduos de plantas e animais, sendo formada por diversos compostos de carbono em vários graus de alteração e interação com as outras fases do solo (mineral, gasosa e solução). Apesar de compor menos de 5 % na maioria dos solos, apresenta uma alta capacidade de interagir com outros componentes, alterando assim propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, as quais afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas (Bayer & Mielniczuk, [2]).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de manejo com utilização de incorporação de

⁽¹⁾ Estagiário da Embrapa Semi-Árido/estudante da Universidade de Brasília (UNB). Caixa Postal 23, Petrolina, PE, CEP 56302-970. E-mail: faneri@gmail.com

⁽²⁾ Estagiária da Embrapa Semi-Árido/ estudante da FFPP/UPE. Caixa Postal 23, Petrolina, PE, CEP 56302-970.

⁽³⁾ Biólogo, bolsista CNPq/Embrapa Semi-Árido. Caixa Postal 23, Petrolina, PE, CEP 56302-970.

⁽⁴⁾ Estagiária da Embrapa Semi-Árido/estudante da UNEB. Caixa Postal 23, Petrolina, PE, CEP 56302-970.

⁽⁵⁾ Pesquisadora da Embrapa Solos UEP Recife. Avenida Antônio Falcão, 240, Boa Viagem, Recife – PE, Cep 51020-231.

⁽⁶⁾ Pesquisador da Embrapa Semi-Árido. Caixa Postal 23, Petrolina, PE, CEP 56302-970.

Apoio financeiro: CNPq/Embrapa.

matéria orgânica produzida “in situ” e gesso agrícola, visando a definição de processo e conhecimentos/técnicas adequadas de uso e manejo na recuperação de solos compactados, em sistemas de cultivos irrigados de uva de mesa, no Vale do São Francisco, de forma a promover um ambiente ideal ao desenvolvimento das plantas, maximizando a eficiência de uso de água, fertilizantes e de outras práticas agrícolas, através de uma tecnologia de baixo custo, baixo risco e de fácil operacionalidade.

Palavras-Chave: compactação, aração profunda, incorporação de matéria orgânica.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em área de viticultor no perímetro irrigado do Vale do São Francisco, zona semi-árida da região Nordeste do Brasil, município de Petrolina, Estado de Pernambuco. Seis tratamentos caracterizados por diferentes sistemas de manejo de solo, foram utilizados e, receberam as seguintes denominações: S1 - Aração profunda (sulco lateral) + composto; S2 - Aração profunda (sulco lateral) + *Crotolaria spectabilis* + girassol; S3 - Aração profunda (sulco lateral) + sorgo; S4 - Subsolação + casca de arroz injetada pelo bico do subsolador; S5 - Aração profunda (sulco lateral) + sorgo + gesso agrícola; S6 - Testemunha (sistema adotado pelo produtor). O efeito dos tratamentos foram avaliados por meio das seguintes variáveis: fertilidade do solo, caracterização dos atributos físicos, mineralógicos e micromorfológicos do solo, produção, produtividade, e qualidades do frutos. As análises de solo seguiram recomendações da Embrapa [3]. Os tratamentos foram implantados a cada ciclo produtivo da cultura; o composto (tratamento 1) no período de repouso fisiológico da planta (entre a colheita e a poda) e, os demais tratamentos após 60 dias por conta do ciclo das espécies intercalares (*Crotolaria spectabilis*, sorgo e girassol). Os sulcos para incorporação do composto e das espécies intercalares, assim como a subsolação, foram efetuados a uma distância de 60 - 80 cm da planta, evitando-se desta forma maiores danos ao sistema radicular da videira. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas por meio do teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Caracterização morfológica

O solo da área estudada apresenta horizonte Bt, presença de mosqueados, refletindo restrição de drenagem e oscilação do lençol freático. A seqüência textural confirma a presença de gradiente textural, sendo o horizonte superficial (Ap) franco arenoso, passando para franco argilo arenoso no Bt, o que confere a esse solo classe textural média/média. Outra

característica detectada quando do exame morfológico é a forte compactação existente nos horizontes Bt.

Caracterização física

Na distribuição granulométrica o teor de argila aumenta do horizonte A para o B, devido à eluviação de argilas e a presença do horizonte B textural. A densidade do solo apresentou aumento com a profundidade, confirmando a compactação detectada na caracterização morfológica (Tabela 1).

Os resultados obtidos na retenção de água registrada nas tensões a $-0,034\text{MPa}$, definido como capacidade de campo, e a $-1,52\text{MPa}$ definido como ponto de murcha permanente (dados não mostrados), bem como as resultantes estimativas de água disponível e lâmina acumulada demonstraram que os valores de capacidade de retenção de água desses solos – variando de baixos a médios – estão correlacionados com os teores de argila, os quais aumentam na parte subsuperficial e em profundidade nos três perfis. São valores também compatíveis com a natureza mineralógica predominantemente caulínica da fração argila.

Caracterização química

Observando a tabela 2 verifica-se que o solo em estudo possui baixa fertilidade com valores de pH em água entre 7,0 – 7,1 e a capacidade de troca de cátions (CTC) oscilando entre 4,01 - 4,70 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$, é considerada baixa pela literatura. Os valores de matéria orgânica, também, são baixos, o que é uma característica comum em solos do semi-árido. O solo estudado é originalmente pobre em fósforos, como pode ser observado na tabela 2. Resumindo, trata-se de solo de baixa fertilidade com sérias restrições físicas (Tabelas 1 e 2).

Caracterização mineralógica

A composição mineralógica da fração areia é composta basicamente de minerais leves (92%), onde o quartzo ($\approx 85\%$) constitui o mineral dominante, sendo detectados ainda alguns feldspatos (microclina e plagioclásio) e opacos pretos. Na fração argila (Figura1), ocorre como mineral dominante a caulinita, depois mica (1,15 nm), e como traços foi verificado quartzo, feldspatos, goethita e hematita.

Caracterização micromorfológica

Os resultados obtidos nas lâminas delgadas (dados não mostrados) indicam que o solo estudado é derivado de sedimentos Pós-Cretáceo, em intensa mistura com resíduos de rochas cristalinas do Pré-Cambriano, provavelmente ainda, influenciados por materiais de antigos terraços fluviais do Rio São Francisco. Concreções de ferro herdadas do material de origem degradando para mosqueamentos plínticos que, posteriormente dissipam no solo sofrendo eluviação/iluviação ou se perdem na matriz solo, são alguns dos processos envolvidos na pedogênese desse solo. A compactação subsuperficial característica desse

solo parece estar ligado aos processos de eluviação de argila e ferro.

Classificação do solo

Pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos Embrapa ([4]), o solo estudado foi classificado como Argissolos Amarelos Eutróficos abrupticos, textura média/argilosa, A moderado, caatinga hiperxerófila, relevo plano.

Produtividade e qualidade dos frutos

A análise de variância dos dados de produção da uva (Tabela 3) mostra diferença significativa apenas entre os ciclos de produção e não significativa entre os tratamentos, bem como não foi detectada interação ciclo x tratamentos.

A partir do 2º ciclo as podas de repouso deixaram de acontecer, refletindo-se na menor produtividade observada nos ciclos subsequentes (Tabela 4).

Análise de variância dos dados relativos à qualidade dos frutos (Tabela 5) revelou variações significativas entre os ciclos de produção. Diferenças significativas foram observadas entre os tratamentos, bem como se detectou a existência de interação significativa entre ciclos x tratamentos apenas quando estes se referiram às variáveis acidez total titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST) e relação brix/acidez (SST/ATT).

Conclusões

1. Não houve diferença entre os tratamentos, mas a testemunha (S6) apresentou produtividade inferior aos demais tratamentos, demonstrando a importância da matéria orgânica incorporada na recuperação dos solos compactados;
2. Os tratamentos S1 e S4 apresentaram frutos com melhor qualidade;
3. Após dois anos de estudo os atributos do solo mostram tendência de melhoria com os tratamentos que receberam adição de matéria orgânica;
4. Para recuperação de solos compactados, nas condições de clima semi-árido, é recomendado o uso da matéria orgânica incorporada e não em cobertura;
5. É recomendado continuar os estudos por um intervalo de tempo maior, de no mínimo cinco anos, para se detectar efetivamente alterações nos atributos físicos do solo.

Agradecimento

Ao agricultor Senhor João Santos de Miranda pela cessão de sua área de produção de uva, no Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- [1] ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação verde orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 24, p. 867-874. 2000
- [2] BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica de função da matéria orgânica. In: **SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p. 09 – 23.
- [3] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Embrapa/CNPS, Rio de Janeiro, 212p. 1997. (Embrapa/CNPS. Documentos 1).
- [4] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 1999. 412p. il. (EMBRAPA/CNPS-RJ. Documentos).
- [5] SILVA, M.S.L. da; KLAMT, E.; CAVALCANTE, A.C; KROTH, P. L. Adensamento subsuperficial em solos do semi-árido: processos geológicos e/ou pedogenéticos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande-PB, v. 6, p. 314-320, 2002.

Tabela 1. Caracterização física do solo estudado. Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE, 2006.

Horizonte	Profundidade	Ds	Dp	Pt	Areia	silte	Argila	Silte/argila	Classe Textural
	cm	Kg dm ⁻³		%	g kg ⁻¹				
Ap	0 - 20	1,48	2,47	47	770	130	100	1,30	Franco arenosa
Btf1	20 - 42	1,51	2,61	50	650	110	240	0,46	Franco Argila Arenosa
Btf2	42 - 80	1,56	2,56	50	690	60	250	0,24	Franco Argila Arenosa
Btf3	80 - 125	1,62	2,66	50	650	90	260	0,35	Franco Argila Arenosa
Bf4	125 - 150+	1,66	2,62	52	610	180	210	0,86	Franco Argila Arenosa

- Ds – densidade do solo
- Dp – densidade da partícula
- Pt – porosidade total

Tabela 2. Caracterização química do solo estudado. Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE, 2006.

Horizonte	pH	Complexo Sortivo								100Al ³⁺			C.E. 25°C	100Na ⁺ CTC	
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	CTC	Valor V	S+Al ³⁺	P			MO
		cmol _c kg ⁻¹								%	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	dS/m		
Ap	7,1	3,1	1,2	0,38	0,02	4,7	0,0	0,0	4,7	100	0	71	24,2	0,17	<1
BA	7,1	2,4	1,2	0,38	0,04	4,02	0,0	0,0	4,02	100	0	4	3,8	0,17	1
Bt1	7,0	2,0	1,6	0,37	0,04	4,01	0,0	0,0	4,01	100	0	1	3,4	0,27	1
Bt2	7,1	2,6	1,2	0,22	0,07	4,09	0,0	0,0	4,09	0,0	0	1	3,0	0,37	2
Bt3	7,1	2,4	1,7	0,07	0,32	4,49	0,0	0,0	4,49	0,0	0	1	2,3	1,03	7

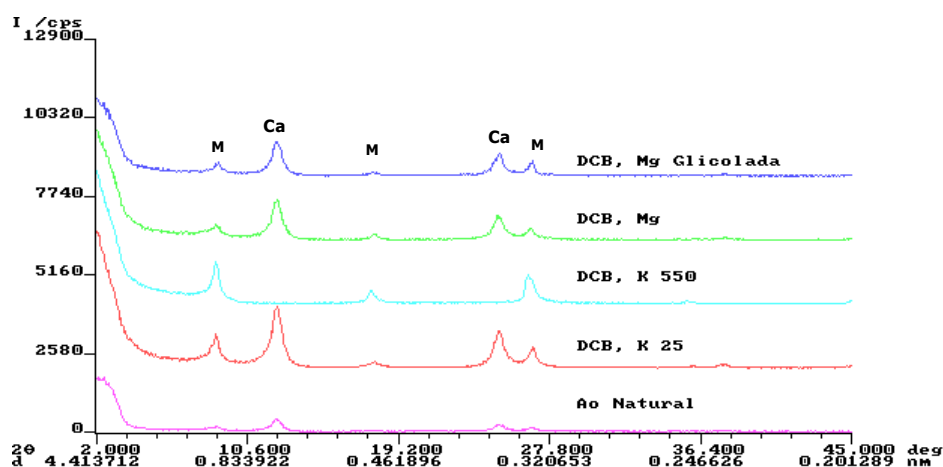


Figura 1. Composição mineralógica do solo estudado. M – Mica; Ca – Caulinita. Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE, 2006.

Tabela 3. Análise de variância de dados de produtividade das videiras sob manejo de solo em Petrolina, 2006.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio
Ciclo	3	0,71E+09 **
Tratamento	5	0,14E+08 ns
Repetição	3	0,22E+09 **
Ciclo x Tratamento	15	0,18E+08 ns
Resíduo	60	0,35

* Significativo a 5%, ** Significativo a 1%, n.s. Não significativo.

Tabela 4. Produtividade das videiras em três ciclos de produção em função dos diferentes tratamentos(C). Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina-PE, 2006.

Tratamento	Produção de uva (kg ha ⁻¹)				Média por tratamento
	C1-05/2005	C2 – 10/2005	C3 – 04/2006	C4 – 09/2006	
S1	32.131	31.372	25.276	24.632	28.352 a
S2	32.115	28.032	24.224	25.321	27.423 a
S3	27.804	27.847	26.832	25.489	26.993 a
S4	32.748	32.430	22.843	24.376	28.099 a
S5	34.168	31.134	23.049	23.118	27.867 a
S6	27.114	24.267	22.142	21.938	23,865 a
Média por	31.013 A	29.180 A	24.061B	21.938B	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula e minúscula, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 1 e 5% de significância, respectivamente.

Tabela 4. Análise de variância do diâmetro de baga (D), Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), relação brix/acidez (SST/ATT), pH. Petrolina-PE, 2006.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		D	ATT	SST	SST/ATT	pH
Ciclo	3	42,33 **	0,13 **	9,45 **	143,48 **	0,83 **
Tratamento	5	4,62 ns	0,028 **	5,07 **	33,84 **	0,047 ns
Repetição	3	5,97 ns	0,019 *	0,852 ns	11,18 ns	0,0097 ns
Ciclox Tratamento	15	4,73 ns	0,025 **	1,86 **	28,39 **	0,028 ns
Resíduo	60	4,85	0,0068	0,82	6,63 **	0,034

* Significativo a 5%, ** Significativo a 1%, n.s. Não significativo.