

Alterações na Estabilidade Estrutural do Solo após Adubação Verde

Changes in Soil Structural Stability after Green Manure

Janielle Souza Pereira¹; Tamires Santos de Jesus²; Alessandra Monteiro Salviano³; Vanderlise Giongo⁴; Nelci Olszewski⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade estrutural do solo cultivado com melão (*Cucumis melo* L.), após a utilização de diferentes adubos verdes e dois tipos de manejo do solo. O estudo foi realizado em solo de textura média/argilosa, classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico plântico. O delineamento estatístico constituiu-se de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo as mesmas compostas por dois sistemas de manejo – com revolvimento (CR) e sem revolvimento (SR), e as subparcelas por três tipos de adubos verdes (dois coquetéis vegetais (CV1 – 75% leguminosas + 25% não-leguminosas; CV2 – 75% não-leguminosas + 25% leguminosas) – e vegetação espontânea (VE). O uso de coquetéis vegetais, por quatro ciclos de cultivo, aumentou a proporção de agregados nas classes de maior tamanho (2 mm a 0,25 mm). A incorporação da palhada aumentou a proporção de agregados com menor diâmetro ($\leq 0,125$ mm).

Palavras-chave: estabilidade de agregados, coquetel vegetal, revolvimento do solo.

¹Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, bolsista IC/CNPq – Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

²Bióloga, bolsista FACEPE, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salviano@embrapa.br.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, professora associada da Univasf, Juazeiro, BA.

Introdução

O Vale do São Francisco vem apresentando crescimento expressivo na produção e exportação de frutas, sendo a fruticultura irrigada o segmento que viabiliza esse desenvolvimento ascendente. No entanto, esse sistema de cultivo, principalmente das espécies anuais, quando mal manejado, degrada os solos por causa do uso intensivo desses recursos, comprometendo a sustentabilidade produtiva (LEITE; ALVES, 2010).

A adubação verde, na forma de coquetel vegetal, que consiste no plantio concomitante de diversas espécies, pode ser utilizada na manutenção ou melhoria da qualidade do solo, pois propicia maior fertilidade, ao adicionar matéria orgânica e compostos químicos, como o cálcio (Ca^{2+}), o magnésio (Mg^{2+}) e o sódio (Na^+), essenciais ao crescimento vegetal e à estruturação dos solos (CARDOSO et al., 2014).

Para a avaliação da qualidade física do solo pode-se utilizar a estabilidade de agregados, que indica o grau de erodibilidade e que tem formação e estabilização condicionadas pela flocculação dos colóides do solo, pela ação de agentes cimentantes, como a matéria orgânica, o cálcio e o magnésio; e agentes dispersantes, como o sódio (RIBON et al., 2014).

O constante revolvimento do solo, promove a perda desses elementos cimentantes por lixiviação, como o Ca e o Mg, por causa da limitação da retenção desses nutrientes pelo solo, e a redução da agregação das partículas, ocasionada pela rápida decomposição dos compostos orgânicos. Sendo assim, a adubação verde surge como alternativa à manutenção e à recuperação da qualidade do solo em uso agrícola (PIMENTEL, 2012).

Com este trabalho, objetivou-se avaliar as alterações na estabilidade estrutural do solo cultivado com melão após a utilização de diferentes adubos verdes e dois tipos de manejo do solo.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Estação Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, em um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico plúntico, com textura média/argilosa, cuja composição química e granulométrica estão apresentadas na Tabela 1. O clima da região é classificado por Köppen, como Bsw h' , com período chuvoso entre janeiro e abril e médias de temperatura e pluviosidade de 26,2 °C e 549 mm (RESENDE et al., 2016).

Tabela 1. Caracterização química inicial do Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico plúntico. Petrolina, Pernambuco, 2008.

| Prof. | pH | MO | P | K | Ca | Mg | S | CTC | V | Areia | Silte | Argila |
|-------|------|--------------------|---------------------|------|--|--|-------|-------|-------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| (cm) | | g.kg ⁻¹ | mg.dm ⁻³ | |cmol _c .dm ⁻³ |cmol _c .dm ⁻³ | | | % |g.kg ⁻¹ |g.kg ⁻¹ |g.kg ⁻¹ |
| 0-5 | 7,05 | 10,52 | 50,79 | 0,45 | 2,38 | 1,03 | 3,86 | 4,24 | 91,32 | 868,45 | 77,90 | 53,65 |
| 5-10 | 6,85 | 7,17 | 37,88 | 0,34 | 1,96 | 0,94 | 3,27 | 3,88 | 84,81 | 869,24 | 65,11 | 65,66 |
| 10-20 | 6,75 | 4,83 | 32,96 | 0,29 | 1,62 | 0,80 | 2,73 | 3,34 | 82,73 | 871,67 | 63,48 | 65,58 |
| 20-40 | 6,49 | 1,86 | 29,54 | 0,24 | 1,33 | 0,70 | 2,30 | 2,97 | 79,49 | 868,83 | 50,58 | 80,80 |

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, compostas por dois sistemas de manejo (com revolvimento-CR e sem revolvimento - SR), e as subparcelas por três tipos de adubação verde, sendo dois coquetéis vegetais (CV1 – 75% leguminosas + 25% não leguminosas; CV2 – 75% não leguminosas + 25% leguminosas) e vegetação espontânea (VE), com quatro repetições.

Os coquetéis vegetais foram plantados em 2011, com semeadura realizada utilizando-se as quantidades de sementes e espécies apresentadas na Tabela 2. Na vegetação espontânea foram identificaram-se como espécies predominantes *Commelina benghalensis* L., *Macroptilium atropurpureum* Urb, *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC. e *Acanthorpermum hispidum* DC. Os adubos verdes são cultivados sem a adição de adubos e ou corretivos de solo.

Tabela 2. Quantidade de sementes das espécies de adubos verdes utilizadas na composição dos coquetéis vegetais.

| Espécies | CV1 | CV2 (g) |
|-------------------------------|--|---------|
| | ----- g subparcela ⁻¹ ----- | |
| Gramíneas | | |
| Milho | 877,50 | 2632,50 |
| Milheto | 58,50 | 175,50 |
| Sorgo | 146,25 | 438,75 |
| Leguminosas | | |
| <i>Crotalária Spectabilis</i> | 300,10 | 100,03 |
| <i>Crotalária juncea</i> | 789,75 | 263,25 |
| Feijão-de-porco | 13127,40 | 4375,80 |
| Calopogônio | 224,64 | 74,88 |
| Mucuna-preta | 5928,39 | 1976,13 |
| Guandu | 745,875 | 248,62 |
| Lab-lab | 3510,00 | 1170 |
| Mucuna-cinza | 5928,39 | 1976,13 |

Aos 70 dias de cultivo dos coquetéis, a fitomassa área foi manejada conforme os tratamentos. A incorporação do coquetel ao solo foi realizada por meio de uma aração e uma gradagem (CR), enquanto nas parcelas sem revolvimento o adubo verde foi cortado, com roçadeira portátil, e depositado sobre a superfície do solo. Cerca de 15 dias após o manejo, foi instalada a cultura do melão (*Cucumis melo* L.).

Foi instalado o sistema de gotejamento para a suplementação de água nos coquetéis vegetais, na ausência de chuva, com lâmina de irrigação calculada utilizando-se a média de precipitação ocorrida dos últimos 30 anos.

Foram coletadas amostras indeformadas de solo nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm, em cada subparcela, para a determinação da porcentagem de agregados do solo pelo método do peneiramento úmido, conforme Kiehl (1979).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), com auxílio do software Statistica 5.0.

Resultados e Discussão

Não houve interação entre os fatores adubação verde e manejo do solo. No entanto, observou-se que o manejo alterou, significativamente, a porcentagem de agregados por classe de tamanho. Na camada de 0,0-0,05 m o revolvimento do solo promoveu alteração significativa apenas nas partículas com diâmetro menor que 0,125 mm.

A incorporação dos resíduos vegetais dos adubos verdes ao solo (CR), após o corte da fitomassa, proporcionou redução da quantidade de agregados de diâmetros maiores (2 mm e 1 mm) e aumento dos de diâmetros menores ($< 0,5$ mm), principalmente os menores que 0,125 mm (Tabela 3). Esses resultados são corroborados em estudo realizado por Calegari et al. (2006), no qual se observou que o revolvimento do solo reduziu a estabilidade dos agregados, sendo o efeito mais evidente nas camadas subsuperficiais (0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m), com redução de até 46% desse índice.

Tabela 3. Distribuição de agregados por classes de tamanho em área cultivada com melão (*Cucumis melo* L.) após o uso de adubação verde e dois sistemas de manejo.

| Fatores | 2 mm | 1 mm | 0,50 mm | 0,25 mm | 0,125 mm | <0,125 mm | % | |
|----------------|-------|-------|---------|-------------|----------|-----------|-------------|-------------|
| | | | | | | | 0,00-0,05 m | 0,10-0,20 m |
| Manejo | SR | 28,21 | 26,82 | 6,06 | 13,40 | 17,19 | 8,12 | b |
| | CR | 22,67 | 24,43 | 5,88 | 14,20 | 19,22 | 13,45 | a |
| Adubação verde | CV1 | 33,12 | a | 25,79 | 4,65 | 10,60 | 15,79 | 9,99 |
| | CV2 | 32,04 | ab | 21,47 | 5,73 | 13,31 | 16,75 | 10,47 |
| VE | 11,27 | b | 29,60 | 7,52 | 17,47 | 22,08 | 11,90 | |
| | | | | 0,05-0,10 m | | | | |
| Manejo | SR | 7,38 | b | 25,64 | 10,95 | a | 19,83 | a |
| | CR | 21,47 | a | 28,58 | 6,62 | b | 13,69 | b |
| Adubação verde | CV1 | 16,10 | | 27,54 | 7,92 | | 17,69 | |
| | CV2 | 13,13 | | 25,78 | 10,41 | | 15,43 | |
| VE | 14,04 | | 28,01 | 8,03 | | 17,16 | | |
| | | | | 0,10-0,20 m | | | | |
| Manejo | SR | 2,93 | | 15,35 | 11,77 | a | 24,95 | a |
| | CR | 2,24 | | 12,77 | 8,74 | b | 20,27 | b |
| Adubação verde | CV1 | 3,72 | | 13,08 | 10,97 | | 22,16 | |
| | CV2 | 3,16 | | 14,01 | 9,63 | | 22,68 | |
| VE | 0,87 | | 15,09 | 10,16 | | 22,99 | | |
| | | | | 0,20-0,40 m | | | | |
| Manejo | SR | 2,84 | a | 10,56 | a | 15,09 | a | 29,64 |
| | CR | 0,72 | b | 6,36 | b | 9,75 | b | 26,88 |
| Adubação verde | CV1 | 2,58 | | 7,42 | | 11,83 | | 28,14 |
| | CV2 | 1,18 | | 8,70 | | 12,36 | | 30,22 |
| VE | 1,54 | | 9,32 | | 13,00 | | 26,83 | |
| | | | | | | | | 29,22 |

Médias seguidas de letras diferentes, por coluna, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. SR: sem revolvimento, CR: com revolvimento, CV1 – 75% leguminosas + 25% não leguminosas; CV2 – 75% não leguminosas + 25% leguminosas, VE: vegetação espontânea.

Não houve efeito significativo do fator adubação verde na estabilidade estrutural do solo, independente da profundidade, exceto na camada de 0,0-0,05 m. Nessa profundidade, o coquetel vegetal com predomínio de leguminosas (CV1) permitiu maior proporção de agregados com 2 mm de diâmetro em relação à vegetação espontânea (VE). Resultados semelhantes foram encontrados por Chieza et al. (2013), que ao compararem a camada superficial (0-0,05 m) de solo sob cobertura verde de leguminosa (mucuna preta), obtiveram acréscimo, significativo, de 43% de agregados maiores que 2 mm de diâmetro, em relação à área em pousio.

Conclusão

O uso de coquetéis vegetais, por quatro ciclos de cultivo, aumentou a proporção de agregados nas clases de maior tamanho (2 mm) apenas na camada mais superficial do solo, mas o revolvimento do solo reduziu a estabilidade dos agregados.

Referências

- CALEGARI, A.; CASTRO FILHO, C. de; TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M. F. de. Melhoria da agregação do solo através do sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 147-158, 2006.
- CARDOSO, R. A.; BENTO, A. S.; MORESKI, H. M.; GASPAROTTO, F. Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 51-60, 2014.
- CHIEZA, E. D.; LOVATO, T.; ARAÚJO, E. D. S.; TONIN, J. Propriedades físicas do solo em área sob milho em monocultivo ou consorciado com leguminosas de verão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 1.393-1.401, 2013.
- KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- LEITE, Â. A. M.; ALVES, P. A. A modernização da agricultura no semiárido brasileiro: o caso da fruticultura irrigada do Vale do São Francisco. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., São Carlos, 2010. **Anais...** [Rio de Janeiro]: Abepro, 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_120_780_16549.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2016.
- PIMENTEL, R. M. **Propriedades físicas, carbono e nitrogênio do solo em sistemas agropecuários**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, 2012.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E; COSTA, N. D.; MOTA, J.H. Desempenho de cultivares de cenoura em sistema orgânico de cultivo em condições de temperaturas elevadas. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 34, n. 1, p. 121-125, 2016.

RIBON, A. A.; CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. D. C., FERNANDES, K. L.; HERMÓGENES, V. T. L. Alterações na estabilidade de agregados de Latossolo e Argissolo em função do manejo, na entrelinha da seringueira (*Hevea brasiliensis*). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 6, p. 1.065-1.071, 2014.