



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

EFEITO DOS NÍVEIS DE PALHADA SOBRE OS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRRICO

Guilherme Augusto Robles Angelini⁽¹⁾; Rodrigo Mendes Cavalini⁽²⁾; Fabiano de Carvalho Balieiro⁽³⁾; Orivaldo José Saggin Júnior⁽⁴⁾; Josiléia Acordi Zanata⁽⁵⁾; Luiz Carlos Hernani⁽³⁾; Júlio Cezar Salton⁽⁷⁾; Avílio Antônio Franco⁽⁸⁾

⁽¹⁾ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) / Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22460-000; ⁽²⁾ Graduação em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica PIBIQ, UFRRJ, Rodovia BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP: 23890-000, rmcavalini@gmail.com; ⁽³⁾ Pesquisador Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1.024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000; ⁽⁴⁾ Pesquisador Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP: 23890-000; ⁽⁵⁾ Pesquisadora Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, Caixa Postal 319, Colombo, PR; ⁽⁷⁾ Pesquisador Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 661, Dourados, MS; ⁽⁸⁾ Superintendente da Área de Institutos Tecnológicos e de Pesquisa da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP/ Ministério da Ciência e Tecnologia, Praia do Flamengo, 200, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22210-030

Resumo – A possibilidade de retirada da palhada de áreas produtoras de cana (sob colheita mecanizada) para utilização na co-geração de energia ou álcool por via celulósica de produção, levanta o questionamento sobre o real impacto dessa prática sobre a sustentabilidade da cultura. O trabalho objetivou avaliar os atributos físicos do solo influenciados pela retirada total e parcial da palhada de cana em um Latossolo Vermelho, no município de Dourados, MS. O experimento localiza-se na Fazenda Cristal, Dourados, MS. Os tratamentos correspondem a três níveis de palhada remanescente após a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, sendo 100% de palhada sobre o solo, 50% e 0%, no qual removeu-se toda palhada da superfície do solo. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 7 repetições. O estudo foi constituído por duas épocas de coleta, uma antes da colheita mecanizada e, outra após a colheita da cana crua. Os níveis de palhada sobre o solo não afetaram significativamente os atributos físicos do Latossolo Vermelho Eutroférico estudado após dois anos estabelecidos. A mecanização da colheita da cana provoca diminuição da macroporosidade e VTP e aumento da microporosidade, até a profundidade de 20 cm do solo. O tratamento de 50% de palhada foi o que promoveu ao solo maior resistência a modificação nestas características físicas.

Palavras-Chave: densidade do solo; macroporosidade; microporosidade; porosidade total; cana-de-açúcar;

INTRODUÇÃO

Atualmente, a colheita mecanizada da cana-de-açúcar está cada vez mais presente nas áreas de produção do Brasil. Esta prática de caráter conservacionista foi desenvolvida com a finalidade de eliminar a queima da cultura visando à redução da emissão de gases do efeito estufa, e também, contribuir positivamente na dinâmica e estocagem de C ao solo.

Os benefícios proporcionados pela palhada às propriedades físicas do solo advêm da deposição da

cobertura vegetal em superfície, que favorece o aumento da matéria orgânica do solo (MOS), oferecendo ambiente menos oxidativo e permitindo o menor contato dos resíduos com o solo, o que diminui a taxa de decomposição da mesma (Miyazawa et al., 2000). As consequências dessas alterações são a maior agregação das partículas, infiltração e retenção da água no solo e o menor escoamento superficial e erosão hídrica, conseqüentemente aumento nos estoques de C do solo (Galdos et al., 2010; Pinheiro et al., 2010).

A possibilidade de retirada parcial ou total da palhada de áreas produtoras de cana (sob colheita mecanizada) para utilização na co-geração de energia ou álcool por via celulósica de produção, levanta o questionamento sobre o real impacto dessa prática sobre a sustentabilidade da cultura.

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar como os atributos físicos do solo são influenciados pela retirada total e parcial da palhada de cana em um Latossolo Vermelho Eutroférico, do município de Dourados, MS.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental localiza-se na Fazenda Cristal, do Grupo Unialco (Dourados AS Álcool e Açúcar) em um experimento montado na gleba 114, no município de Dourados, MS, a 22°44' Sul e 43°42' Oeste, cerca de 408m de altitude. A precipitação média anual é de 1635 mm; a temperatura média anual é de 23°C e a umidade relativa do ar média é de 64%. O clima é classificado como Caw, clima mesotérmico úmido, segundo a classificação de Köppen, apresentando verões quentes e invernos secos. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (Embrapa, 1999).

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos do experimento correspondem a três níveis de palhada remanescente após a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, sendo 100% de palhada sobre o solo, 50% e 0%, no qual se removeu toda palhada da superfície do solo. O delineamento experimental foi blocos casualizados com 7 repetições. Os tratamentos foram estabelecidos em janeiro de 2008 após o primeiro ciclo da cultura implantada em 2007. Cada parcela constou de 10

linhas de cana espaçadas de 1,0 m, com 20 m de comprimento, desta forma o experimento abrangeu uma área 4200 m².

Este estudo foi constituído por duas épocas de coleta no segundo ciclo da cultura, a primeira em dezembro de 2009 (Pré-colheita), 5 dias antes da colheita mecanizada e, a segunda época (Pós-colheita), 15 dias após a colheita da cana e restabelecimento das parcelas experimentais.

Em cada parcela, amostras indeformadas foram coletadas com anéis volumétricos (5x5 cm, diâmetro e altura) nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm do solo para determinação da microporosidade e macroporosidade, utilizando a mesa de tensão. A porosidade total (VTP) foi determinada segundo Embrapa (1997), a microporosidade, por secamento (0,006 MPa) e a macroporosidade, por diferença entre a porosidade total e a microporosidade. A densidade global do solo (ds) foi determinada segundo Embrapa (1997) e, posteriormente, foi correlacionada com os teores de carbono orgânico total (COT) para cada profundidade.

Análise estatística

As variáveis foram submetidas aos testes de homogeneidade das variâncias e de normalidade dos dados utilizando o programa estatístico SAEG versão 5.0, sendo as profundidades avaliadas separadamente. Posteriormente, a análise de variância e teste Scott Knott a 5% de probabilidade nas médias, foram analisados utilizando-se o mesmo software (Ribeiro Jr, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira amostragem (pré-colheita), nas profundidades superiores a 5 cm, os atributos físicos macroporosidade, microporosidade e VTP não apresentaram diferenças entre os diferentes níveis de palhada sobre o solo (Tabela 1). Na profundidade de amostragem mais superficial (0-5 cm) a macroporosidade e o VTP foram superiores com 0% de palhada, ao contrário da microporosidade que foi inferior neste nível de palhada.

Na segunda amostragem (pós-colheita) os atributos físicos foram menos afetados pelos tratamentos de níveis de palhada. Observou-se diferenças apenas na macroporosidade na profundidade de 0-5 cm, onde as áreas com 50% e 100% de palhada apresentaram maior macroporosidade que o tratamento 0% de palhada, e não diferem entre si (Tabela 1). O pouco efeito dos tratamentos de palhada sobre os atributos físicos, particularmente em profundidades acima de 5 cm, indicam que o tempo experimental ainda é curto para que estes efeitos esteja bem evidenciados no solo estudados.

O maior efeito observado foi na mudança das características físicas entre a primeira amostragem (pré-colheita) e a segunda amostragem (pós-colheita), possivelmente decorrente da passagem de maquinarias sobre o solo.

Observa-se na tabela 1 que a microporosidade aumentou na amostragem pós-colheita em relação a amostragem pré-colheita, enquanto a macroporosidade

e o VTP diminuíram. Este efeito tende a se manter até os 20 primeiros centímetros de solo, mas não afeta a profundidade de 20-40 cm. Isto indica que as camadas mais profundas do solo não demonstraram, até o momento, adensamento pelo uso de maquinários na colheita mecanizada da cana-de-açúcar.

Na profundidade 0-5 cm o tratamento com 50% de palhada foi o único que não proporcionou diferenças significativas entre as épocas de amostragem para a macroporosidade e VTP. Na profundidade de 5-10, com 50% de palhada, a ausência de efeito da época de amostragem também foi verificada na microporosidade, além da macroporosidade e VTP. Nota-se que até 10 cm de profundidade, 50% de palhada sobre o solo contribui positivamente para a não alteração significativa destes atributos físicos do solo avaliados após a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, quando comparados com 0% e 100% de palhada. Isto possivelmente se deve a diferenças na umidade do solo entre os tratamentos de palhada, que estudos complementares que estão sendo desenvolvidos poderão comprovar.

Na profundidade 10-20 cm observou-se mais efeito da época de amostragem do que na profundidade imediatamente inferior. Observou-se ausência de efeito das épocas de amostragem apenas no VTP no tratamento com 50% de palhada e na macroporosidade e VTP para o tratamento com 100% de palhada. Isto sugere características granulométricas e plásticas diferentes nesta profundidade em relação às camadas superiores.

Os efeitos da época de amostragem verificados na profundidade 10-20 cm foram que a macroporosidade nos tratamentos 0% e 50% foram inferiores na segunda amostragem enquanto que com 100% de palhada não havia diferenças entre as épocas. Já a microporosidade, apresentou aumento na segunda amostragem em todos os níveis de palhada sobre o solo, enquanto a VTP diminuiu na segunda amostragem apenas no nível 0% de palhada.

Na profundidade 20-40 cm não houve efeito da época de amostragem em nenhum nível de palhada sobre o solo (Tabela 1).

Os níveis de palhada também não afetaram o COT em nenhuma profundidade amostrada (Tabela 1). Acredita-se que o tempo de implantação deste experimento não foi suficiente para que o resíduo vegetal da cana fosse significativamente incorporado à MOS, mesmo estando no segundo ciclo da cultura.

A densidade global do solo (ds) também ainda não apresentou efeito dos diferentes níveis de palhada sobre o solo nas profundidades avaliadas (Figura 1). Neste atributo físico houve efeito do adensamento das partículas após o manejo mecanizado da colheita de cana-de-açúcar no tratamento com 0% de palhada e efeito amortecedor nos tratamentos com 100% e 50% de palha sobre o solo (Figura 1). Isto porque as diferenças entre as épocas de amostragem foram muito mais evidentes no nível sem palhada sobre o solo.

O COT não se correlacionou significativamente com a densidade do solo. Braidá et al. (2006) concluíram que com o aumento do teor de C orgânico, ocorre diminuição da densidade máxima do solo e aumento da umidade necessária para atingi-la. No entanto, o efeito da MOS depende da granulometria do solo. Em solo franco-arenoso,

o efeito do C orgânico em reduzir a densidade máxima foi 2,3 vezes superior ao efeito em solo argiloso. Segundo os autores, isso ocorreu porque a área superficial específica da matéria orgânica é muito maior do que da areia, e essa diferença é menor em relação à argila.

Alguns trabalhos demonstram que o uso de máquinas na colheita da cana crua ocasiona compactação do solo, trazendo consequências negativas na agregação e porosidade, prejudicando a infiltração e retenção de água do solo (Ceddia et al., 1999; Souza et al., 2005). Porém, uma forte estabilidade estrutural associada à cobertura com resíduos vegetais de colheita pode minimizar esse problema, diminuindo o escoamento superficial (Lado et al., 2004).

Fernandes e Galloway (1987) mediram maior compactação e menor porosidade total, na camada 10–20cm, em relação à camada 0–10cm de solo. Relacionaram esse fato à concentração de resíduos orgânicos na superfície do solo e, concluíram que a cobertura morta evitou o contato direto do rodado, proporcionou efeito protetor contra o impacto das gotas de chuva, permitindo maior dissipação da energia de pressão, e permitiu a recuperação da estrutura do solo.

CONCLUSÕES

1. Os níveis de palhada sobre o solo ainda não afetam significativamente os atributos físicos do Latossolo Vermelho Eutroférrico estudado após dois anos estabelecidos.

2. A mecanização da colheita da cana provoca diminuição da macroporosidade e VTP e aumento da microporosidade até a profundidade de 20 cm do solo.

3. O tratamento de 50% de palhada foi o que promoveu ao solo maior resistência a modificação dos atributos físicos do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa concedida ao primeiro autor e a Embrapa Agropecuária Oeste por permitir o trabalho conjunto. Esta pesquisa recebeu financiamento da Embrapa, por meio do Projeto CANAMICRO (Macroprograma 3,d de número

03.09.06.011) e ao Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), através do programa CRN II (PROJETO 2031), que é apoiado pela US National Science Foundation (Grant Geo-0452325) e do projeto IAI 104.358, com o apoio do International Development Research Center (IDRC).

REFERÊNCIAS

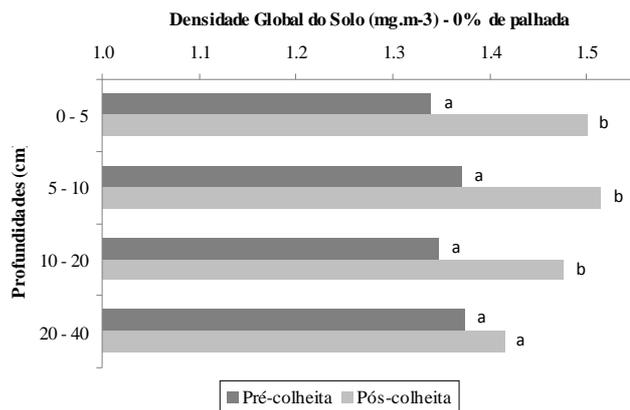
- BRAIDA, J.A.; REICHERT, J.M.; VEIGA, M.; REINERT, D.J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio Proctor. R. Bras. Ci. Solo, 30:605-614, 2006.
- CEDDIA, M.B.; ANJOS, L.H.C.; LIMA, E.; RAVELLI NETO, A.; SILVA, L.A. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar e alterações nas propriedades físicas de um solo Podzólico Amarelo no Estado do Espírito Santo. Pesq. Agropec. Bras., 34:1467-1473, 1999.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- FERNANDES, B.; GALLOWAY, H.M. Efeito das rodas do trator em propriedades físicas de dois solos. Ceres, 34:562-568, 1987.
- GALDOS, M.V.; CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P. Soil carbon stocks under burned and unburned sugarcane in Brazil. Geoderma, 153: 347-352, 2009.
- LADO, M.; PAZ, A.; BEM-HUR, M. Organic matter and aggregate size interactions in infiltration, seal formation, and soil loss. Soil Sci. Soc. Am. J., 68:935-942, 2004.
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; FRANCHINI, J.C. Resíduos vegetais: Influência na química de solos ácidos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, Ponta Grossa, 2000. **Anais**. Ponta Grossa: Associação dos Engenheiros Agrônomos dos Campos Gerais, 2000. p.82-94.
- PINHEIRO, E.F.M.; LIMA, E.; CEDDIA, M.B.;URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.;BODDEY, R.M. Impact of pre-harvest burning versus trash conservation on soil carbon and nitrogen stocks on a sugarcane plantation in the Brazilian Atlantic forest region. Plant and Soil, 333,71-80, 2010.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa: UFV, 2001. 301P.
- SOUZA, Z.M.; PRADO, R.M.; PAIXÃO, A.C.S.; CESARIN, L.G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. Pesq. Agropec. Bras., 40; 271-278, 2005.

Tabela 1. Macroporosidade, Microporosidade, Porosidade Total (VTP), Carbono Orgânico Total (C Total) do solo em área cultivada com cana-de-açúcar com diferentes níveis de palhada sobre o solo e épocas de coleta, em Dourados – MS.

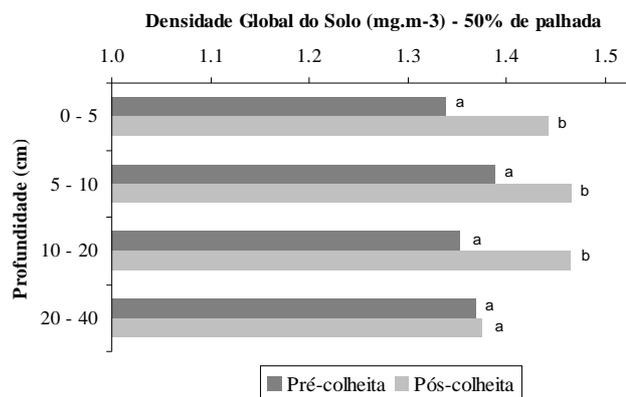
	Macroporosidade (%)		Microporosidade (%)		VTP (%)		C Total (g.Kg ⁻¹)
	Pré-colheita	Pós-colheita	Pré-colheita	Pós-colheita	Pré-colheita	Pós-colheita	
-----Profundidade 0-5 cm-----							
0%	12.76 A a	5.81 A b	40.62 B b	43.53 A a	54.03 A a	49.69 A b	19,53 ^{ns}
50%	8.23 B a	5.33 A a	42.61 A b	45.10 A a	51.82 B a	50.86 A a	21,80 ^{ns}
100%	8.22 B a	3.54 B b	42.65 A b	45.24 A a	51.49 B a	49.03 A b	21,70 ^{ns}
-----Profundidade 5-10 cm-----							
0%	8.88 A a	4.42 A b	42.80 A b	45.02 A a	52.20 A a	49.49 A b	18,62 ^{ns}
50%	6.67 A a	4.71 A a	43.34 A a	44.75 A a	51.11 A a	49.64 A a	21,61 ^{ns}
100%	6.90 A a	3.87 A b	43.08 A b	46.67 A a	50.78 A a	49.85 A a	19,19 ^{ns}

-----Profundidade 10-20 cm-----							
0%	8.57 A a	5.11 A b	43.07 A b	44.87 A a	51.87 A a	50.48 A b	17,12 ^{ns}
50%	7.87 A a	4.71 A b	42.70 A b	45.33 A a	51.58 A a	50.77 A a	17,89 ^{ns}
100%	7.16 A a	4.95 A a	42.94 A b	45.14 A a	50.66 A a	50.51 A a	16,37 ^{ns}
-----Profundidade 20-40 cm-----							
0%	6.67 A a	6.60 A a	43.55 A a	44.59 A a	51.12 A a	51.41 A a	12,65 ^{ns}
50%	6.35 A a	6.72 A a	44.45 A a	43.63 A a	50.86 A a	51.13 A a	12,67 ^{ns}
100%	6.21 A a	6.87 A a	43.24 A a	44.06 A a	50.07 A a	51.29 A a	10,10 ^{ns}

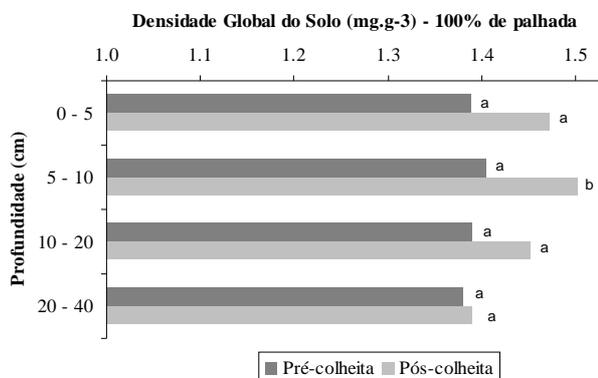
Médias seguidas de mesma letra na coluna e na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.



A



B



C

Figura 1: Densidade Global do solo (mg.m⁻³) nas profundidades de 0 a 40 cm, nos períodos de Pré-colheita e Pós-colheita em diferentes níveis de palhada sobre o solo (A: 0% de palhada sobre o solo; B: 50% de palhada sobre o solo; C: 100% de palhada sobre o solo). * Médias seguidas de mesma letra nas barras, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.