

# Impacto do Manejo em Alguns Atributos e na Dinâmica da Água no Solo

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---

ANDRADE<sup>1</sup>, CAMILO L. T., ALVARENGA<sup>1</sup>, RAMON C. e FREITAS<sup>2</sup>, KELLY E. D.

<sup>1</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG, [camilo@cnpms.embrapa.br](mailto:camilo@cnpms.embrapa.br), [ramon@cnpms.embrapa.br](mailto:ramon@cnpms.embrapa.br); <sup>2</sup> Bolsista, graduanda em Geografia na Fundação Educacional Monsenhor Messias, Sete Lagoas, MG.

**Palavras-Chave:** densidade; porosidade; condutividade hidráulica; movimento de água; milho

## Introdução

A agricultura moderna é um dos grandes agentes degradadores do meio ambiente. A utilização do sistema de plantio direto (SPD) é sabidamente eficaz para reduzir esses problemas, pois reduz o grau de impacto das atividades agrícolas no solo, devido ao não revolvimento do mesmo e à presença de cobertura morta. Estima-se que, hoje, o SPD é utilizado em mais de três milhões de hectares no Cerrado.

Alguns atributos do solo relacionados com o transporte de água e agroquímicos, são afetados pelo sistema de cultivo e são dinâmicos (Derpsch, 1997; Potter et al., 1995; Scapini et al., 1998). No SPD, a densidade da camada superficial do perfil tende a aumentar com o tempo, causando redução no volume total de poros, devido à diminuição dos macroporos e ao aumento dos poros com diâmetro intermediário (Cassel et al., 1995; Derpsch, 1997; Derpsch et al., 1991). Todavia, os valores mais elevados da densidade observados em diversos tipos de solo não causaram problema para o crescimento de raízes (Derpsch et al., 1991, Anjos et al., 1994). A maior densidade no SPD pode ser até favorável, devido ao aumento da retenção de água, conforme observaram Derpsch et al. (1991). A infiltração da água no solo é maior no SPD, quando comparado ao preparo convencional com aração e gradagem (PC), por proporcionar maior cobertura do solo e, com isso, reduzir o encrostamento (Cassel et al., 1995; Gerard, 1988; Potter et al., 1995) e aumentar a estabilidade dos agregados na camada superficial (Derpsch et al., 1991; Lucarelli et al., 1998). No SPD, a condutividade hidráulica do solo saturado tende a ser maior, o que favorece a infiltração de água. Da mesma forma, a capacidade de retenção de água é maior nesse sistema (Carvalho et al., 1999).

Como é possível no SPD a densidade da camada superficial ser maior, a porosidade ser menor e a condutividade hidráulica saturada e a infiltração serem maiores? Devido ao maior número de poros contínuos e à maior área de macroporos que favorecem o fluxo rápido da água. Se, por um lado a maior infiltração é vantajosa, por outro, o fluxo preferencial da água por macroporos e por orifícios abertos pela mesofauna dificulta a mistura de fases, o que pode favorecer a lixiviação de agroquímicos (Derpsch et al., 1991; Singh e Kanwar, 1991; Wu et al., 1995).

A avaliação dos parâmetros hidrodinâmicos e o monitoramento da umidade são essenciais para o entendimento dos processos envolvidos na dinâmica da água e de agroquímicos no solo. Através da análise desse tipo de informação, será possível identificar até que ponto a atividade agrícola está afetando o meio ambiente e, assim, estabelecer práticas de manejo do solo, da água, de fertilização e de culturas que causem menor impacto. O objetivo deste trabalho foi avaliar alguns parâmetros hidrodinâmicos de um solo cultivado por vários anos e monitorar o movimento da água, visando estabelecer o perfil de extração de água pela cultura.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Utilizou-se um experimento de manejo do solo com 14 anos de histórico de SPD, comparado com PC. Foi estudada também uma gleba de cerrado nativo existente na área experimental. O solo dos dois locais é caracterizado como latossolo vermelho distrófico típico. Coletaram-se amostras para determinação das densidades do solo e das partículas, da macroporosidade, do teor de matéria orgânica e da condutividade hidráulica do solo saturado (Silva, 1999; Klute, 1986; Or e Wraith, 1997). A curva de infiltração de água na superfície do solo foi determinada, empregando-se o infiltrômetro de disco (Perroux e White, 1988; Or e Wraith, 1997). A umidade do solo, cultivado com milho no verão do ano de 2000, foi monitorada com sonda de nêutrons de 20 a 100 cm de profundidade e pelo método gravimétrico na camada superficial.

### Resultados e Discussão

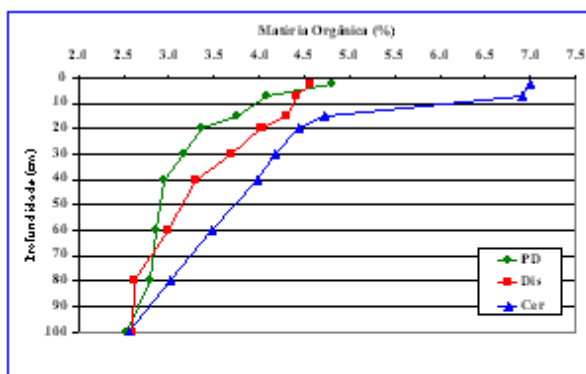


Figura 1 – Distribuição da porcentagem de matéria orgânica no perfil do solo sob cerrado nativo, no SPD e no PC. Sete Lagoas, MG, 2000.

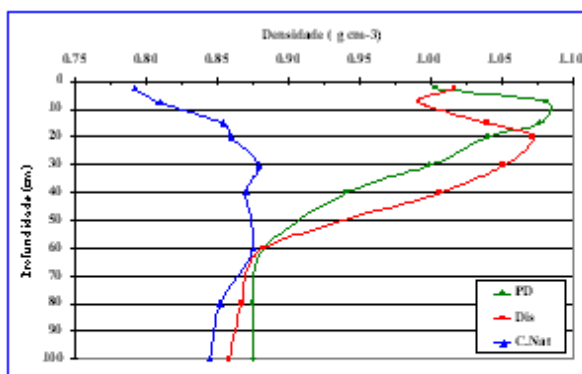


Figura 2 – Densidade do solo sob cerrado nativo e cultivado no SPD e PC. Sete Lagoas, MG, 2000.



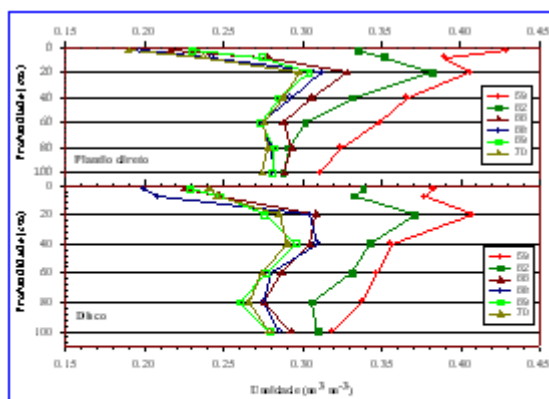


Figura 9 – Perfil de umidade do solo na cultura do milho no SPD e PC. Sete Lagoas, MG, 2000.

A utilização intensiva da área para agricultura causou redução da porcentagem de matéria orgânica (Figura 1), com possíveis efeitos na densidade, porosidade e retenção de água do solo.

Observa-se que a densidade na camada de zero a 60 cm é maior nas áreas cultivadas quando comparado com o cerrado nativo (Figura 2). Valores entre 0,79 g cm<sup>-3</sup> e 0,88 g cm<sup>-3</sup> são observados no cerrado nativo, enquanto que valores de até 1,08 g cm<sup>-3</sup> são observados no solo cultivado. Todavia, os valores de densidade verificados não constituem limitação para o crescimento de raízes e produção de milho, conforme também se observou em outros trabalhos (Anjos et al., 1994; Derpsch et al., 1991; Derpsch, 1997). O solo com SPD apresentou-se mais compactado entre 7,5 e 15 cm, enquanto no PC a maior compactação ocorreu aos 20 cm de profundidade. No SPD, o efeito do tráfego de máquinas na densidade do solo se limita à superfície, enquanto que no PC esse efeito, somado ao dos implementos, chega a 40 cm de profundidade. Aos 60 cm e abaixo, os valores de densidade são muito próximos aos do cerrado nativo.

A porosidade total na camada de zero a 60 cm é sensivelmente maior no cerrado nativo, quando comparado com o solo cultivado (Figura 3). A utilização agrícola intensiva do solo favoreceu a quebra dos agregados e o rearranjo das partículas, com conseqüente redução do volume de poros. Vale lembrar que antes de se instalar o SPD, o solo do local vinha sendo preparado com arado e grade por mais de 20 anos. Os valores da porosidade total são praticamente idênticos abaixo de 60 cm, indicando não haver efeito degradante da atividade agrícola a partir dessa profundidade.

Comparando o SPD com PC, observa-se que a porosidade total é menor na camada de zero a 15 cm (Carvalho et al., 1999; Cassel et al., 1995; Derpsch, 1997; Derpsch et al., 1991), maior na camada de 15 a 60 cm e igual abaixo de 60 cm. Enquanto no SPD o efeito da maquinaria agrícola na redução dos macroporos ocorre na superfície, no PC essa redução se dá entre 15 e 60 cm.

A condutividade hidráulica saturada (CHS) é sensivelmente maior no cerrado nativo, em decorrência da maior porosidade e continuidade de poros (Figura 4). Na área cultivada, a CHS a 2,5 cm de profundidade é igual nos dois sistemas. De 2,5 a 15 cm, o PC proporcionou valores de CHS maiores, contrariando o que observaram Anjos et al. (1994). O inverso ocorreu abaixo de 20 cm, refletindo o maior volume de poros grandes (Figura 3) e maior continuidade de poros no SPD. Nota-se que quanto maior a densidade do solo, menor é a CHS, tendo o modelo exponencial se ajustado razoavelmente bem aos dados (Figura 5).

A infiltração na camada de 0 a 10 cm indica valores acumulados maiores para o SPD quando comparado com o PC (Figura 6), conforme se observou em outros estudos (Cassel et al., 1995; Gerard, 1988; Potter et al., 1995), contrariando, todavia, os dados de CHS (Figura 4). A maior continuidade de poros no SPD e a maior compactação nas camadas subsuperficiais no PC explicam esse comportamento.

Observa-se que o SPD apresenta valores mais elevados de armazenamento de água no solo na camada superficial (Figuras 7A). As diferenças de armazenamento entre os sistemas de cultivo são insignificantes, todavia, quando se considera a camada de 0 a 50 cm (Figura 7B). Valores de armazenamento significativamente baixos são observados ao longo do ciclo, indicando que a cultura sofreu estresse hídrico, especialmente aos 70 e aos 110 dias após o plantio (Figura 7B).

A extração da água do solo pela planta entre os 59 e 70 dias após o plantio se deu predominantemente na camada de zero a 20 cm, sobretudo no plantio direto (Figura 9). Pode-se verificar, também, que após chuvas intensas há uma perda considerável de água por percolação profunda, tendo em vista que a cultura extrai água até no máximo 80 cm do perfil.

### Literatura Citada

- ANJOS, J. T.; UBERTI, A. A. A.; VIZZOTTO, V. J.; LEITE, G. B.; KREIGER, M. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.1, p.139-145, 1994.
- CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. M. de; COSTA, L. M. da Comportamento físico-hídrico de um Podzólico Vermelho-amarelo câmbico fase terraço sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.257-265, 1999.
- CASSEL, D. K.; RACZKOWSKI, C. W.; DENTON, H. P. Tillage effects on corn production and soil physical conditions. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.59, p.1436-1443, 1995.
- DERPSCH, R. Agricultura sustentável. In: SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. (Ed) **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. p.29-48.
- DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. Comparação entre diferentes métodos de preparo do solo. In: DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. (Ed.) **Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. Schborn: GTZ/Londrina: IAPAR, 1991. p.71-116.
- SILVA, F.C. (Org.) **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Rio de Janeiro: Embrapa Solos/ Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.
- GERARD, C. J. U.; P.; BORDOVSKY, D.; GERIK, T.; HONS, F.; MATOCHA, J. Conservation tillage effects on soil physical properties. In: HONS, F. (Ed.) **Conservation tillage in Texas**. College Station: TAES, 1988. p.16-28. (TAES. Research Monography, 15)
- KLUTE, A. **Methods of soil analysis**. Madison: ASA/SSSA, 1986. v.1, 1188p. (ASA. Agronomy, 9)
- LUCARELLI, J. R. D.; ESPÍNDOLA, C. R.; DANIEL, L. A. Estabilidade e distribuição dos agregados em oito diferentes sistemas de preparo e manejo do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12, 1998, Fortaleza. **Agricultura e sustentabilidade no semi-árido: resumos expandidos**. Fortaleza: UFCe, 1998. p.207-208.
- OR, D.; WRAITH, J. M. **Agricultural and environmental soil physics**. Logan: USU/MSU, 1997.
- PERROUX, K. M.; WHITE, I. Designs for disc permeameters. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.52, p.1205-1215, 1998.
- POTTER, K. N.; TORBERT, H. A.; MORRISON JR., J. E. Tillage and residue effects on infiltration and sediment losses on vertisols. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.38, n.5, p.

- 1414-1419, 1995.
- SCAPINI, C. A.; REINERT, D. J.; SILVA, V. R.; ZANETTE, A. Evolução da estabilidade estrutural de solo degradado por dois anos de preparo convencional e plantio direto contínuo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12., 1998, Fortaleza. **Agricultura e sustentabilidade no semi-árido**: resumos expandidos. Fortaleza: UFCe, 1998. p.177-178.
  - SINGH, P.; KANWAR, R. S. Preferential solute transport through macropores in large undisturbed saturated soil columns. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.20, p.295-300, 1991.
  - WU, L.; SWAN, J. B.; ALLMARAS, R. R.; LOGSDON, S. D. Tillage and traffic influences on water and solute transport in corn-soybean systems. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.59, p.185-191, 1995.

---

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

---