



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

USO DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS NA MELHORIA DAS CONDIÇÕES FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO

Fabiano Melo de Matos⁽¹⁾; Denise de Freitas Silva⁽²⁾; Camilo de Lelis Teixeira de Andrade⁽³⁾; Maria Emília Borges Alves⁽⁴⁾; Otávio Prates da Conceição⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduando Engenharia Ambiental UNIFEMM, Bolsista FUNARBE, EMBRAPA Milho e Sorgo; ⁽²⁾ Eng. Agrícola, DSc Recursos Hídricos e Ambientais, Bolsista PNPd/CNPq, EMBRAPA Milho e Sorgo; ⁽³⁾ Pesquisador, PhD Eng. Irrigação/Modelagem, Embrapa Milho e Sorgo; ⁽⁴⁾ Eng. Agrícola, DSc Meteorologia Agrícola, Bolsista FAPEMIG, EMBRAPA Milho e Sorgo; ⁽⁵⁾ Graduando Engenharia Agrônoma UFSJ, Bolsista CNPq-PIBIT, EMBRAPA Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 45, Sete Lagoas – MG, Caixa Postal 285, CEP 35701-970, tavinhoprates@hotmail.com

Resumo – O uso de dejetos de suínos como fonte suplementar de fertilização melhora as características físico-hídricas e, conseqüentemente, o armazenamento de água no solo que é de grande importância por ser a água um elemento essencial ao desenvolvimento das culturas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o armazenamento de água no solo em dois sistemas de cultivo: Tratamento DS – adubação convencional suplementada com dejetos líquidos de suínos e Tratamento AC – somente adubação convencional. Amostras deformadas e indeformadas de solo nas profundidades de 0-0,15; 0,15-0,30; 0,30-0,45; 0,45-0,60; 0,60-0,90 e 0,90-1,20 m foram coletadas, sendo assim possível determinar a concentração de matéria orgânica (dag kg^{-1}), composição granulométrica, teor de argila, densidade (g cm^{-3}), porosidade (%), armazenamento de água no solo (mm), capacidade de campo (mm) e o ponto de murcha permanente (mm). Observou-se um melhor armazenamento de água no solo nas profundidades de 0-0,15; 0,15-0,30 e 0,30-0,45 m para o tratamento DS. Os dejetos líquidos de suínos melhoram as condições físicas do solo e incrementam seu teor de matéria orgânica o que aumenta o armazenamento de água no solo.

Palavras-Chave: água; matéria orgânica; densidade; porosidade.

INTRODUÇÃO

O solo é um meio poroso e heterogêneo, cujas propriedades podem-se alterar naturalmente com o tempo e de acordo com a forma de manejo, influenciando principalmente na infiltração, retenção e armazenamento de água (Cauduro e Dorfman, 1988).

No solo, a água compete com a fase gasosa pelos espaços porosos formados do arranjo físico das partículas da fase sólida. A água do solo é altamente dinâmica, exibindo variação no tempo e no espaço, sobretudo perto da superfície do solo, devido à evaporação e à atividade das raízes das plantas. (González, 2005)

A capacidade de retenção de água varia em função da quantidade de água que entra no perfil de cada tipo de solo e dos fatores que contribuem para que esta

permaneça armazenada. Desta forma, atributos que influenciam na retenção de água no solo são de grande importância, por se tratar a água um dos elementos limitantes à produtividade das culturas. Entre esses atributos, podem-se destacar a densidade, a capacidade de campo, a textura, o ponto de murcha permanente, a curva característica de retenção de água (Couto e Sans, 2002), o teor de mineralogia da fração argila, o teor de matéria orgânica (Grohmann e Medina, 1962; Reichardt, 1987) e a compactação do solo (Silva et al., 1986).

A concentração de matéria orgânica no solo é, dentre outros fatores, responsável pela retenção de água no solo, como foi observado por Vieira (1981), Silva et al. (1986) e Brady (1989), em solos sob floresta com maior teor de matéria orgânica, em comparação com solos cultivados.

A adubação orgânica vem sendo utilizada para fertilização de áreas agrícolas e os dejetos suínos têm sido utilizados para este fim com sucesso. Uma alternativa para a reciclagem dos dejetos de suínos é a sua utilização como fertilizante para a cultura do milho (Seganfredo, 1999). O uso contínuo da adubação orgânica faz com que se aumente o aporte da matéria orgânica, além de melhorar as características físico-hídricas do solo, criando condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura e favorecendo a retenção de água (Scherer, 2004).

Portanto, objetivou-se avaliar o armazenamento de água em um Latossolo Vermelho distrófico típico, muito argiloso, em cultivo com apenas adubação convencional em comparação com adubação convencional suplementada com dejetos de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Junco Agropastoril Ltda. no município de Papagaio – MG, empresa parceira da Embrapa Milho Sorgo nas pesquisas relacionadas à adubação com dejetos de suínos, onde são cultivados 475 ha de milho, destinados, basicamente, à produção de ração para alimentar seu sistema de produção de suínos. Este sistema, com 1.600 matrizes e cerca de 16 mil porcos em engorda, gera, aproximadamente, 160 litros de dejetos líquidos por animal por dia.

Este experimento foi realizado no ano agrícola 2009/2010. Utilizou-se uma área de 0,5 ha para cada tratamento, sendo dividida em 6 parcelas experimentais, cada uma com oito fileiras de 8 m de comprimento,

espaçadas de 0,68 m, sendo consideradas como área útil apenas as quatro fileiras centrais, nos dois sistemas de cultivo. O solo em estudo foi um Latossolo Vermelho distrófico típico, textura muito argilosa, composto por 6 % de areia grossa, 4% de areia fina, 15% de silte e 75 % de argila. A cultivar plantada foi a DKB390 YG. A condução da lavoura e, conseqüentemente, do experimento ficou por conta do proprietário da fazenda, não havendo interferência da pesquisa no manejo da cultura.

Foram aplicados dois tratamentos: (DS) plantio no sistema de sequeiro com fertilizantes convencionais e suplementada com dejetos suínos, e (AC) plantio no sistema de sequeiro com apenas fertilizantes minerais convencionais.

No tratamento DS (plantado no dia 26/10/2009) foi feita uma adubação de plantio com 350 kg ha⁻¹ da fórmula 9-33-12 (N-P-K), e, posteriormente, duas adubações de cobertura com 100 kg ha⁻¹ de uréia cada. A adubação suplementar com dejetos suínos foi realizada aplicando-se 70 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos antes do plantio.

No tratamento AC (plantio realizado no dia 04/11/2009), foram aplicados 350 kg ha⁻¹ da fórmula 9-33-12 (N-P-K) e, posteriormente, duas adubações de cobertura com 100 kg ha⁻¹ de uréia cada. Apesar de estarem na mesma propriedade, os tratamentos AC e DS estavam em locais distintos para evitar possíveis contaminações com dejetos de suínos na área do tratamento AC.

O dejetos líquido de suínos passou de 28 a 32 dias por um processo de composição anaeróbia em um biodigestor, sendo, posteriormente, armazenado em lagoas até sua utilização nas lavouras de milho. A captação, o transporte e a distribuição do dejetos na lavoura foram feitos por um caminhão-pipa com um aplicador de chorume acoplado.

Amostras de solo deformadas e indeformadas foram coletadas ao longo do perfil do solo, nas profundidades de 0 a 0,15; 0,15 a 0,30; 0,30 a 0,45; 0,45 a 0,60; 0,60 a 0,90; e 0,90 a 1,20 m, em três locais previamente selecionados em cada tratamento. Para a coleta das amostras deformadas de solo, foi utilizado o método clássico utilizando um trado comum (Couto e Sans, 2002). Os teores de carbono orgânico no solo foram caracterizados segundo metodologia Embrapa (1997). Para a determinação do teor de matéria orgânica, multiplicou-se o teor de carbono orgânico pelo fator 1,724. A composição granulométrica foi obtida pela dispersão com água e NaOH (0,1 mol L⁻¹) e agitação lenta (16 horas), e o teor de argila foi determinado pelo método da pipeta, segundo metodologia da Embrapa (1997). As amostras foram retiradas ao longo do ciclo da cultura, a fim de se monitorar a umidade de solo, pelo método padrão de estufa, sendo possível obter o armazenamento de água até a profundidade de 1,2 m.

Para retirada das amostras indeformadas foram feitas trincheiras, coletando-as com auxílio de anéis volumétricos de 100,01 cm³, nas profundidades de 0 a 0,15; 0,15 a 0,30; 0,30 a 0,45; 0,45 a 0,60; 0,60 a 0,90;

e 0,90 a 1,20 m. Estas amostras foram utilizadas para a determinação da densidade do solo, segundo o método da Embrapa (1997). A retenção de água no solo foi feita em quatro pontos nas tensões de 0,001; 0,1; 0,3 e 1,5 MPa, em câmaras de pressão de Richards com placa porosa (Embrapa, 1997). A umidade do solo na capacidade de campo (CC) foi considerada como equivalente à umidade sob a tensão de 0,1 MPa e o ponto de murcha permanente (PM) equivalente à umidade sob tensão de 1,5 MPa. A partir destes valores, determinou-se a Capacidade de Água Disponível (CAD) correspondente à diferença entre o conteúdo de água retido na CC e no PM. Dados relativos aos elementos climáticos: temperaturas máxima, média e mínima do ar, umidade relativa média do ar, insolação, velocidade do vento e precipitação, em base diária, foram monitorados no período do ciclo da cultura, em uma estação meteorológica automática instalada nas proximidades dos experimentos.

Os dados obtidos para o armazenamento de água no solo (mm), capacidade de campo (mm), ponto de murcha permanente (mm) e precipitação (mm) foram usados para plotar gráficos, na profundidade de 0-0,60 m, por ser esta zona onde se encontra aproximadamente 80% do sistema radicular do milho (Ivo e Mielniczuk, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação acumulada no período do experimento foi de 1140 mm, estando superior à quantidade necessária de água para cultura de milho durante o seu ciclo que, segundo Aldrich (1982), gira em torno de 600 mm. A distribuição da precipitação foi irregular durante o período do experimento. Conforme observa-se na Figura 1, a umidade do solo variou de acordo com a precipitação. Como o sistema era de sequeiro, ficou bem caracterizada a ocorrência de veranicos pelos valores de armazenamento de água observados aos 23, 56 (data do embonecamento) e 120 (maturidade fisiológica) dias após semeadura (DAS), valores esses que ficaram abaixo de 50% da água disponível. De acordo com Magalhães et al. (1995), dois dias de estresse hídrico no florescimento diminuem o rendimento em mais de 20%, quatro a oito dias diminuem em mais de 50%. Neste contexto, Bergamaschi et al. (2004) concluíram que a produtividade de grãos de milho é decorrente das condições hídricas durante o período crítico, que se estende desde o pendoamento até o início do enchimento de grãos.

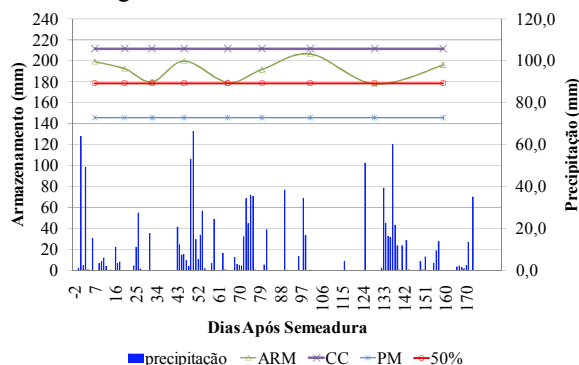


Figura 1 – Precipitação (mm), (ARM) armazenamento de água no solo (mm), (CC) capacidade de campo (mm), (PM) ponto de murcha permanente (mm) e 50 % da

água disponível (mm), na profundidade de 0-0,60 m, no tratamento de sequeiro com fertilizante convencional suplementada com dejetos de suínos (DS).

Comportamento semelhante foi observado no sistema de sequeiro com somente fertilizante convencional (AC) (Figura 2). Neste sistema observou-se que no período de estiagem, dos 80 aos 116 DAS, o armazenamento de água no solo ficou abaixo dos 50 % de água disponível, sendo esta fase crítica para a produtividade do milho, correspondendo a fase de enchimento de grãos.

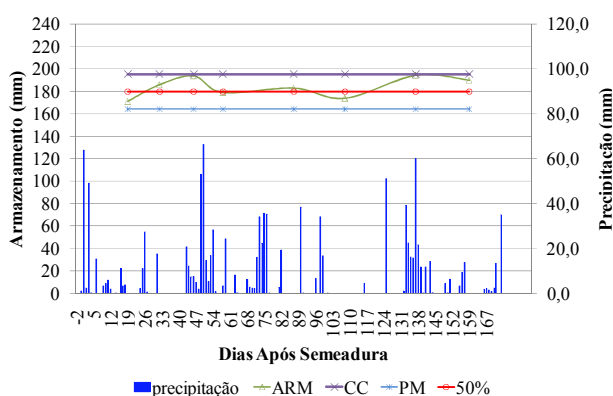


Figura 2 – Precipitação (mm), (ARM) armazenamento de água no solo (mm), (CC) capacidade de campo (mm), (PM) ponto de murcha permanente (mm) e 50 % da água disponível (mm), na profundidade de 0-0,60 m, no tratamento de sequeiro com apenas fertilizante convencional (AC).

Comparando as Figuras 1 e 2, observou-se que a CC e o ARM é maior no tratamento DS. O tratamento AC apresentou faixas críticas de armazenamento nas datas de 20 e 110 DAS, valores estes que chegaram bem próximo do ponto de murcha permanente. Um dos fatores que poderiam ter ocasionado esta diferença no armazenamento de água entre os tratamentos DS e AC seria a quantidade de matéria orgânica, a densidade e a porosidade total do solo local.

Observa-se na Tabela 1 uma menor densidade do solo em todas as profundidades no tratamento DS, comparado ao tratamento AC, tal fato pode estar relacionado à aplicação de vários anos de dejetos suínos na área, que pode ter contribuído para que a densidade diminuísse e a porosidade aumentasse. Quando ocorrem essas variações na densidade e na porosidade ocorre maior eficiência na infiltração da água no solo o que, posteriormente possibilita seu armazenamento.

O armazenamento de água é influenciado pela quantidade de cargas presentes no solo. Essas cargas adsorvem as moléculas de água, garantido sua retenção.

As cargas do solo provem principalmente da fração argila e da matéria orgânica. Tanto o solo com DS quanto o solo com AC são solos argilosos, porém a

presença de matéria orgânica no tratamento DS aumentou a capacidade de campo e consequentemente o armazenamento de água no solo.

O armazenamento apresentou maiores valores no tratamento DS em relação ao tratamento AC somente nas profundidades 0,15 a 0,45 m sendo que nas camadas mais profundas não foi observado esta relação. Tal fato pode ser justificado pelas características do sistema radicular observado por Matos et al. (2011) em estudos relacionados na mesma área. Estes autores observaram que o sistema radicular do tratamento DS apresentou maior comprimento (cm), área superficial (cm²) e volume (cm³) em relação ao tratamento AC. Assim, o maior armazenamento observado no tratamento AC nas camadas mais profundas pode ter ocorrido pelo fato de ter havido menor absorção de água por raízes nessas profundidades.

Além disso, as camadas mais profundas sofrem menor influência dos fatores climáticos que atuam no processo de evaporação ou devido à diferença de textura dos horizontes superficiais do solo para os subsuperficiais quebrando, assim, a capilaridade e, conseqüentemente, evitando perdas por evaporação. O mesmo comportamento foi observado por González et al (2005) em um Cambissol gleico.

O menor armazenamento nas camadas de 0-0,15; 0,15-30; 0,30-0,45 m no tratamento AC pode estar associado à alta densidade, que diminuiu a porosidade total, e possivelmente dificultou a infiltração de água nesta zona. De acordo com Fonseca et al., (2007), valores críticos de densidade do solo influenciam a infiltração e o transporte de água, bem como as trocas gasosas entre o solo e a atmosfera.

CONCLUSÕES

1. Os dejetos líquidos de suínos melhoram as condições físicas do solo e incrementam seu teor de matéria orgânica o que aumenta o armazenamento de água no solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo suporte financeiro dado aos projetos de processo nº 559065/2008-6 e nº 476169/2008-9. Aos empregados de apoio da Embrapa Milho e Sorgo, pelo auxílio na coleta e análise de dados (Vilmar F. Martins “Barão”, Ademilson S. da Rocha, Cleber A. da Cruz, Paulo G. Paula, José Eduardo Filho, Edna Patto P. de Pinho) e aos Srs. Antônio Gonzaga e Alexiano, da Fazenda Junco, por permitirem e apoiarem as amostragens em suas áreas de plantio.

REFERÊNCIAS

- ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. **Modern cornproduction**. 2.ed. Champaign: A& L Publication, 1982. 371 p.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. **Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, BRASÍLIA, V.39, P.831-839, 2004

- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SOUZA, Z. M.; ANDRIOLI, I.; ROQUE, C. G. **Retenção de água em dois tipos de latossolos sob diferentes usos**. R. Bras. Ci. Solo, 26:829-834, 2002.
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898p.
- CAUDURO, F.A. & DORFMAN, R. **Manual de ensaios de laboratório e campo para irrigação e drenagem**. Brasília, PRONI/MA, 1988. 216p.
- COUTO, L.; SANS, L. M.A. **Características físico-hídricas e disponibilidade de água no solo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. (Circular técnica, 21)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- FONSECA, G. C.; CARNEIRO, M. A. C.; COSTA, A. R.; OLIVEIRA, G. C.; BALBINO, L. C. **Atributos físicos, químicos e biológicos de latossolo vermelho distrófico de cerrado sob duas rotações de cultura**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiás, v. 37, n. 1, p. 22-30, 2007.
- GONZÁLEZ, A. P.; ALVES, M. C. Armazenamento de água e densidade do solo sob três condições de superfície, em um Cambissol gleico de Lugo, Espanha. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol.9, n.1, p. 45-50, 2005.
- GROHMANN, F. & MEDINA, H.P. **Características de umidade dos principais solos do estado de São Paulo**. Bragantia, 21:285-295, 1962.
- IVO, W.M.P.M.; MIELNICZUK, J. Influencia da estrutura do solo na distribuição e na morfologia do sistema radicular do milho sob três métodos de preparo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, p. 135-143, 1999.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).
- MATOS, F. M.; ANDRADE, C. T.; SILVA, D. F.; CASTRO, L. A.; SOUZA, T. C.; PEIXOTO, C. S. B. S.; VIANA, M. I. C. **N. Morfologia Radicular do Milho Cultivado em Sistema de Sequeiro com Dejeito de Suínos e Adubação Convencional**. In: Seminário de Iniciação Científica, 2011, Sete Lagoas. Seminário de Iniciação Científica, 2011.
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo, 1987. 188p.
- SCHERER, E.E.; NESI, C.N. **Alterações nas propriedades químicas dos solos em áreas intensivamente adubadas com dejetos suínos**. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 26., Reunião Brasileira sobre Micorrizas, 10., Reunião Brasileira de Biologia do Solo, 5., Lages, 2004. Anais. Lages, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo e Universidade do Estado de Santa Catarina, 2004. CD-ROM.
- SEGANFREDO, M. A. **Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo?** Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 16, n. 3, p. 129-141, set./dez. 1999.
- SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L. & CAMARGO, O.A. **Influência da compactação nas propriedades físicas de dois Latossolos**. R. Bras. Ci. Solo, 10:91-95, 1986.
- VIEIRA, M.J. **Propriedades físicas do solo**. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina, Instituto Agrônomo do Paraná, 1981.p.19-30.(IAPAR.Circular,23).

Tabela 1 – Características físico-hídricas solo na área experimental.

Profundidade	Tratamento	M.O. (dag kg ⁻¹)	Por (%)	Dens (g cm ⁻³)	ARM (mm)
0 – 0,15 m	DS	3,49	56,69	1,10	48,96
	AC	1,50	42,39	1,40	44,36
0,15 – 0, 30 m	DS	2,36	55,60	1,15	50,27
	AC	1,06	42,97	1,46	45,98
0,30 – 0,45 m	DS	1,90	55,69	1,13	49,47
	AC	0,90	48,44	1,32	46,25
0,45 – 0,60 m	DS	1,58	62,64	0,99	42,86
	AC	0,68	48,18	1,28	48,41
0,60 – 0,90 m	DS	1,44	64,68	0,95	86,24
	AC	0,43	51,42	1,20	102,26
0,90 – 1,20 m	DS	1,28	63,10	1,00	87,85
	AC	0,43	54,40	1,14	105,56

¹ Teor de matéria orgânica (MO); ² Porosidade Total (Por); ³ Densidade (Dens); ⁴ Armazenamento de Água no Solo (ARM).