

**AVALIAÇÃO DA POROSIDADE TOTAL E DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO CÂMBICO SOB CULTIVO DE CAFEEIROS**

ÉRIKA ANDRESSA DA SILVA¹, BRUNO MONTOANI SILVA²; GERALDO CÉSAR DE
OLIVEIRA³, CARLA ELOIZE CARDUCCI⁴, BRUNA GOULART DUARTE⁵, MATHEUS
ARANTES PEREIRA⁶

RESUMO

Na exploração agrícola, atributos dos solos são alterados por não se observar alguns fatores limitantes, o que favorece a sua degradação estrutural. Desta forma, a adoção de um sistema de manejo conservacionista se faz necessário, com o intuito de preservar ou manter a qualidade física do solo. Como a disponibilidade de água no solo oferece estimativa dos efeitos das práticas de manejo sobre o solo, esta pesquisa objetivou estudar parâmetros hídricos relacionados à curva de retenção de água de um Latossolo Vermelho Amarelo câmbico sob um novo sistema de cultivo do cafeeiro na região do Alto São Francisco, MG. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 20, 40, 80, 120 e 160 cm. Foi determinada a capacidade de água disponível (CAD), o volume total de poros (VTP) e a água prontamente disponível (APD). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo a posição de amostragem considerada a parcela e as profundidades de coleta as subparcelas, com três repetições. As variáveis estudadas apresentaram diferenças, sendo que o parâmetro CAD se destacou na linha e APD na entrelinha. O solo na linha da cultura apresentou APD significativamente inferior apenas na camada de 160 cm.

Palavras-chaves: água disponível, manejo do solo, gesso agrícola.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água no solo é uma importante estimativa para avaliar os efeitos de períodos de menor intensidade pluviométrica do ano sobre o menor rendimento da produção agrícola. Sendo assim, o conhecimento do conteúdo de água no solo é fundamental no planejamento das atividades agrícolas para melhor definição das datas de plantio, necessidade de irrigação, gerando consequentemente maiores produtividades, tanto na agricultura quanto na pecuária, além da escolha de uma cultura mais adequada ao clima regional.

Para tanto, Reichardt (1990), considera o solo como um reservatório de água para plantas e que todas as práticas de manejo na agricultura devem visar à manutenção dos níveis ideais para o bom desenvolvimento das culturas. Neste contexto, o manejo do solo influencia diretamente seus atributos físicos, químicos e biológicos, alterando a dinâmica do ar, água e solutos no solo (Bertol et al., 2001). A degradação das propriedades físicas do solo é a principal responsável pela perda de qualidade estrutural e um dos grandes fatores associados ao surgimento da erosão hídrica, afetando diretamente o desenvolvimento do sistema radicular das culturas, o que consequentemente vai interferir na

¹ Graduanda em Agronomia, bolsista Capes/PET –UFLA, andressa_erika@hotmail.com

² Mestrando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, brunoms3@yahoo.com.br

³ Professor Adjunto, DCS/UFLA, Tutor do PET Agronomia, geraldooliveira@dcs.ufla.br

⁴ Doutoranda em Ciência do Solo, DCS/UFLA, elocarducci@hotmail.com

⁵ Graduanda em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, goulart_bruna@hotmail.com

⁶ Graduando em Agronomia, DCS/UFLA, Matheus_arantestc@yahoo.com.br

produtividade final (Silva et al., 2000; Bertol et al., 2001). Quanto ao comportamento hídrico em solos manejados, têm sido utilizadas diversas informações essenciais, como as determinadas por Resck (2005), que incluem a água disponível as plantas, água de percolação e água total armazenada, a partir da utilização da curva de retenção de água do solo (Mello et al 2002).

Neste aspecto, é importante ressaltar que os Latossolos são a principal ordem de solos presente na região do Cerrado (Reatto et al., 2007; Ker, 1997) e que estes apresentam, entre outras características, baixa retenção de água, devido, principalmente, a maior macroporosidade influenciada pela composição oxídica da fração argila que favorecem a formação de uma estrutura do tipo granular (Ferreira et al., 1999).

A cultura do cafeeiro no Brasil destaca-se por se tratar de um produto importante na balança comercial brasileira. Atualmente, o Estado de Minas Gerais é o maior produtor do Brasil, com cerca de 50 % da produção total, sendo grande parte da área cultivada originalmente ocupada por vegetação de cerrado (Brasil, 2007). Por isto, Minas Gerais recebe destaque pelas excelentes condições de topografia e clima favoráveis à cafeicultura (Teodoro et al., 2003).

Além disto, devido a uma excelência física da maioria dos solos presentes que nos últimos, anos um novo sistema de cultivo do cafeeiro tem sido adotado por vários cafeicultores da região do Alto São Francisco-MG. Esse sistema caracteriza-se principalmente pela aplicação de elevadas doses de gesso agrícola, manutenção de capim brachiaria nas entrelinhas, antecipação na produção de mudas, plantio concentrado na primeira metade da primavera, plantio com sulco de 0,6 m de profundidade corrigido e adubado e controle do estado nutricional das plantas com base em análise foliares periódicas.

Diante o exposto, destaca-se a importância deste sistema para o manejo conservacionista do solo. Pois, cabe ressaltar que o sistema convencional de preparo do solo, com o uso de arados, grades e grades-aradoras, é um dos responsáveis pela pulverização excessiva da camada arável, encrostamento superficial e formação de camadas compactadas, levando à perda da capacidade produtiva pela erosão do solo e, redução da matéria orgânica. Já as práticas de manejo adotadas na região do Alto São Francisco buscam preservar e, ou melhorar as condições físico-hídricas e químicas do solo visando melhorias que reduzam as limitações de uso da terra tornando viável o cultivo do café em condição de sequeiro, uma vez que o gesso surge como um bom condicionador de horizontes sub-superficiais, promovendo ótimas condições químicas para o aprofundamento das raízes, como é apontado por van Raij (2008). E somado ao gesso agrícola, o cultivo e manejo de brachiaria sp. na entrelinha podem proporcionar benefícios ao desenvolvimento do cafeeiro. Esses benefícios são resultantes na proteção do solo contra erosões laminar e em sulcos pela diminuição do impacto das gotas de água proveniente das chuvas, além de proteger contra a insolação direta e excessiva amenizando sua temperatura e diminuindo a perda de água.

Neste contexto, Com a finalidade de usufruir de condições ambientais propícias ao uso agrário, o homem tem buscado meios consonantes com seu nível tecnológico, para transformar cada vez mais as terras em espaços produtivos, o que nem sempre o tem levado a considerar seu potencial e suas limitações (Guerra et al., 2005). É nesta perspectiva, assumindo a importância das práticas de manejo conservacionista que esta pesquisa objetivou estudar a disponibilidade de água de um Latossolo Vermelho Amarelo Câmbico sob este sistema de cultivo do cafeeiro na região do Alto São Francisco, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está localizada no município de São Roque de Minas na região do Alto São Francisco, MG. A classificação climática para a região, segundo Köppen, é do tipo Cwa, clima temperado úmido com verão quente e úmido e inverno seco.

Os cafeeiros (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catucaí, que por ocasião da amostragem tinham 3,5 anos de idade, foram implantados no espaçamento 2,5 x 0,65 m. No preparo do solo foi realizada uma aração e duas gradagens sendo o sulco de plantio preparado a 60 cm de profundidade. Realizaram-se correção e adubação do solo, sendo aplicado a lanço 7 kg de gesso/metro linear ao longo da linha da cultura. O plantio foi realizado na primeira quinzena de novembro de 2005 (plantio antecipado). O sistema adota a implantação e manutenção de cultura de cobertura (*Brachiaria* sp.) nas

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

entrelinhas e os tratos culturais da lavoura são realizados predominantemente com equipamento de tração animal e a colheita é mecanizada.

Na Tabela 1 é apresentada a caracterização física e química do solo estudado. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo câmbico textura muito argilosa e mineralogia caulinitica (Embrapa, 2006).

Tabela 1 Valores médios da caracterização física e química do Latossolo Vermelho Amarelo câmbico (LVAc)

Solo	Granulometria			Ataque sulfúrico				
	Areia	Silte	Argila	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ki1	Kr2
 g kg ⁻¹							
LVAc	108,50	257,00	634,60	233,50	260,50	114,40	1,52	1,19

*(1)Ki: relação molecular SiO₂:Al₂O₃; (2): Kr: relação molecular SiO₂: (Al₂O₃ + Fe₂O₃).

As amostras com estrutura preservada foram coletadas em Latossolo Vermelho Amarelo Câmbico nas profundidades de 20, 40, 80, 120 e 160 cm. Foi determinado o volume total de poros determinado (VTPd) como sendo igual à umidade de saturação com base em volume (m³ m⁻³) a densidade do solo (Ds), ambas expressas em Mg m⁻³ (Embrapa, 1997); A água prontamente disponível (APD) foi calculada pela diferença entre o conteúdo volumétrico de água nas tensões de 6 e 100 kPa (Oliveira et al., 2003). A capacidade de água disponível total (CAD) foi obtida pela diferença entre os teores de água correspondentes à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente (6 e 1500 kPa, respectivamente), de acordo com (Oliveira et al., 2003). As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Física e Conservação do Solo e Água/UFLA.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo a posição (linha e entrelinha) considerada a parcela e as profundidades as subparcelas, com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos valores comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, com o auxílio do aplicativo computacional SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de CAD. Houve diferença significativa entre linha e entrelinha nas profundidades 80 e 160 cm, sendo observado maior conteúdo de água na entrelinha da cultura. Esse maior conteúdo de água na entrelinha, possivelmente foi proporcionado pelo melhor arranjo poroso do solo, melhor agregação e estabilidade de agregados, que provavelmente está sendo influenciado pela matéria orgânica proveniente da Braquiária sp. (Tormena et al., 2004; Oliveira et al., 2004).

Tabela 2. Valores médios para capacidade de água disponível (CAD) em m³ m⁻³ nas posições linha e entrelinha do Latossolo Vermelho-Amarelo câmbico.

Posição	Profundidade (cm)				
	20	40	80	120	160
Linha	0.091a	0.098a	0.086b	0.106a	0.069b
Entrelinha	0.097a	0.110a	0.136a	0.137a	0.122a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Quanto ao VTPd, comparando a entrelinha com a linha nas diferentes profundidades, foi observada diferença significativa apenas na camada de 20 cm (Tabela 3), o que se deve ao tráfego de máquinas e trânsito de animais na entrelinha, que provoca redução no volume total de poros na superfície (Imhoff et al., 2001).

Tabela 3. Valores médios para volume total de poros (VTPd) em $m^3 m^{-3}$ determinado para um Latossolo Vermelho Amarelo câmbico sob sistema inovador de cultivo do cafeeiro, UFLA, 2010.

Posição	Profundidade (cm)				
	20	40	80	120	160
Linha	0,64a	0,60a	0,53a	0,53a	0,54a
entrelinha	0,57b	0,57a	0,57a	0,54a	0,56a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O solo na linha da cultura apresentou APD significativamente inferior apenas na camada de 160 cm (tabela 4) coincidindo com o horizonte C mais adensado e com maior conteúdo de silte, característico deste tipo de solo. Na entrelinha, isto não foi observado, talvez em função da ação agressiva das raízes da braquiária que atingiram esta profundidade alterando a disponibilidade de água, salientando os efeitos do sistema de manejo adotado.

Tabela 4. Valores médios para água prontamente disponível (APD) em $m^3 m^{-3}$ determinada nas posições linha e entrelinha de um Latossolo Vermelho Amarelo câmbico sob cultivo inovador do

Posição	Profundidade (cm)				
	20	40	80	120	160
Linha	0.068a	0.075a	0.067a	0.069a	0.047b
Entrelinha	0.074a	0.078a	0.082a	0.092a	0.080a

cafeeiro, UFLA, Lavras, 2010.

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Possíveis efeitos do gesso na agregação e conseqüentemente na estrutura do solo na linha da cultura não ficaram evidenciados. Trabalho mais detalhado já vem sendo realizado com este objetivo.

CONCLUSÃO

Devido ao tráfego de máquinas e de animais houve alteração negativa na estrutura do solo na camada superficial na posição entrelinha. Nas maiores profundidades a capacidade de água disponível para as plantas é maior na entrelinha em relação à linha da cultura cafeeira no solo analisado.

O manejo conservacionista da lavoura esta acelerando a reorganização da estrutura do solo em comparação ao sistema convencional de manejo, uma vez que o efeito do uso do gesso aparenta ser positivo, particularmente no que se refere ao uso eficiente da água do solo. Contudo, ainda faltam muitas informações no que se refere particularmente ao uso de altas doses deste produto, sendo imprescindível a realização de estudos que possam desvendar os fundamentos destes efeitos principalmente do ponto de vista químico e físico.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informe estatístico dos Cafeeiros**. 17p. 2007. Disponível em: < www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2009.

BERTOL, I.; BEUTLER, J.F.; LEITE, D. & BATISTELA, O. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetado pelotipo de manejo do solo. **Scientia Agrícola**, 58:555-560, 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro). **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA. **Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

FERREIRA, M.M.; FERNANDES, B. & CURI, N. Influência da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos da região sudeste do Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, 23:513-524, 1999.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versão 4.0 I**: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional biometria, 45.,000, São Paulo. Anais..., São Paulo: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos - conceitos, temas e aplicações**. 2ª Ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 305p.

IMHOFF, S.; DA SILVA, A.P.; DIAS JÚNIOR, M.S. & TORMENA, C.A. Quantificação de pressões críticas para o crescimento de plantas. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:11-18, 2001.

KER, J.C. Latossolos do Brasil: Uma revisão. **Geonomos**, 5:17-40, 1997.

MELO, L.A.S. Recomendações para amostragem e extração de microartrópodes de solo. **EMBRAPA**.2002. n. 3, p.1-5. (Circular Técnica).

MELLO, C. R.; OLIVEIRA, G. C.; RESCK, J. M. L.; JUNIOR, M. S. D. Estimativa da capacidade de campo baseada no ponto de inflexão da curva característica. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, jul./ago., 2002, v.26, n.4, p.836-841.

OLIVEIRA, G.C.; DIAS JUNIOR, M.S.; RESCK, D.V.S. & CURI, N. Alterações estruturais e comportamento compressivo de um Latossolo Vermelho distrófico argiloso sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesq. Agropec. Bras.**,38:291-299, 2003.

OLIVEIRA, G.C.; DIAS JUNIOR, M.S.; RESCK, D.V.S. & CURI, N. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:327-336, 2004.

REATTO, A.; BRUAND, A.; SILVA, E.M.; MARTINS, E.S. & BROSSARD, M. Hydraulic properties of the diagnostic horizon of Latosol of a regional toposequence across the Brazilian Central Plateau. **Geoderma**, 139:51-59, 2007.

REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**, Sao Paulo: Manole, 1990.

RESCK, B. S. **Efeito de sistemas de manejo na dinâmica da água e no grau de compactação do solo na bacia hidrográfica do córrego Taquara**, Distrito Federal. 2005. 121 f. Dissertacao (Mestrado em Ciências Agrárias)-Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

SILVA, M.L.N.; CURI, N. & BLANCANEAU, P. Sistemas de manejo e qualidade estrutural de Latossolo Roxo. **Pesq. Agropec. Bras.**, 35:2485-2492, 2000.

TEODORO, R.E.F.; MELO, B.; SEVERINO, G.M.; FERNANDES, D.L.; FERREIRA NETO, J.G. & MARCUZZO, K.V. Avaliação de diferentes lâminas de irrigação do cafeeiro no cerrado mineiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFEIROS DO BRASIL, 3., Porto Seguro, 2003. Anais... Brasília, Embrapa Cafeeiros, 2003. p.114.

TORMENA, C.A.; FRIEDRICH, R.; PINTRO, J.C.; COSTA, A.C.S. & FIDALSKI, J. Propriedades físicas e taxa de estratificação de C orgânico num Latossolo Vermelho após dez anos sistemas de manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:1023-1031, 2004.

RAIJ, B. van. **Gesso na agricultura**. Campinas, Instituto Agrônômico, 2008. 233p.