

Variação do armazenamento de água dos solos de uma sub-bacia hidrográfica do noroeste paulista⁽¹⁾.

Carla Deisiane de Oliveira Costa⁽²⁾; Marlene Cristina Alves⁽³⁾; Antônio de Pádua Sousa⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, bolsista CAPES.

⁽²⁾ Doutoranda em Agronomia – Irrigação e Drenagem, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/FCA), Botucatu-SP, carladeisiane@hotmail.com;

⁽³⁾ Professora Titular da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/FE/IS), Ilha Solteira-SP, mcalves@agr.feis.unesp.br;

⁽⁴⁾ Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/FCA), Botucatu-SP, padua@fca.unesp.br.

RESUMO: A falta de planejamento ambiental e a ocupação inadequada dos solos de bacias hidrográficas vêm causando a sua degradação. Este trabalho foi realizado na sub-bacia Jardim Novo Horizonte, localizada no Município de Ilha Solteira, noroeste do Estado de São Paulo. Esta região apresenta problemas ambientais, como erosão do solo e assoreamento dos rios. A presente pesquisa teve por objetivo avaliar a influência do manejo na variação do armazenamento de água dos solos da sub-bacia Jardim Novo Horizonte. Os solos da sub-bacia são o Latossolo Vermelho e o Argissolo Vermelho-Amarelo. As análises foram realizadas em dez locais ao longo da sub-bacia, sendo seis localizados no Latossolo e quatro no Argissolo, e em cada local cinco repetições. Os usos foram: cultura da manga, quatro locais com pastagem e cultura anual, no Latossolo, e dois locais com pastagem, cultura anual e vegetação degradada, no Argissolo. Os diferentes usos e manejos influenciaram na variação de armazenamento de água dos solos. Os usos com solos degradados apresentaram menor variação de armazenamento de água no solo.

Termos de indexação: Uso e manejo do solo, retenção de água no solo, microporosidade.

INTRODUÇÃO

A falta de planejamento ambiental e a ocupação inadequada dos solos de bacias hidrográficas vêm causando a degradação dos mesmos, afetando principalmente a qualidade da água. Com o problema da escassez de água, associado à falta de planejamento ambiental, a bacia hidrográfica tem se tornado uma importante unidade de estudo.

Um dos principais aspectos de uma bacia hidrográfica é a inter-relação existente entre os seus vários componentes, como o solo, a água, a cobertura vegetal e a atmosfera, sendo que uma ação qualquer sobre um deles certamente reflete-se nos outros.

A ação antrópica rompe o equilíbrio existente entre estes componentes, causando principalmente,

o aumento do escoamento superficial e da erosão, o transporte e o acúmulo de sedimentos nos cursos de água, o seu assoreamento e a sua contaminação.

É importante compreender os fatores que integram o processo de erosão do solo, pois servem como indicadores na elaboração de medidas que visem maximizar o uso dos recursos naturais disponíveis e evitar os efeitos negativos decorrentes da produção, do transporte e da deposição de sedimentos.

O armazenamento de água no solo depende da sua textura, da distribuição e tamanho médio dos poros, e da estrutura do solo, uma vez que, solos compactados possuem menor capacidade de armazenamento. Esta propriedade está relacionada aos processos de escoamento superficial e erosão, pois quanto maior for a capacidade de um solo em armazenar água, menor será o escoamento superficial deste.

A sub-bacia Jardim Novo Horizonte apresenta grande importância, pois está localizada nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Esta região apresenta problemas ambientais, como erosão do solo e assoreamento dos rios, além da escassez de vegetação nativa. Todos estes problemas foram ocasionados pela falta de planejamento ambiental e pelo manejo inadequado dos recursos naturais. Nesse sentido, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência do manejo na variação do armazenamento de água dos solos da sub-bacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na sub-bacia Jardim Novo Horizonte, que está localizada no município de Ilha Solteira, noroeste do Estado de São Paulo, possui 2.200 ha de área. As coordenadas geográficas são 20° 25' de latitude Sul e 51° 15' de longitude Oeste de Greenwich e altitude média de 320 metros.

A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical

úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. As médias são: temperatura 23° C, precipitação pluvial 1.370 mm e a umidade relativa do ar entre 70 e 80%. A vegetação original da região é de cerrado.

Os solos mais representativos da sub-bacia são: Latossolo Vermelho distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, representando 70 e 30% da área total, respectivamente (Oliveira, 1999; Oliveira et al., 1999; Queiroz, 2008). Na **tabela 1** está a análise textural e a microporosidade dos solos estudados.

As análises foram realizadas em dez locais ao longo da sub-bacia, sendo seis localizados no Latossolo Vermelho distrófico e quatro no Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico. As mesmas foram feitas aleatoriamente, dentro de diferentes formas de uso e de ocupação dos solos. Para cada local foram coletadas amostras nas camadas de 0,0 a 0,10 e de 0,10 a 0,20 m.

Os usos e ocupações estudados no Latossolo foram: cultura da manga (M), quatro locais com pastagem (P, PA, PL₁ e PL₂) e a cultura anual (CA) (solo preparado para a implantação da cultura do milho). No Argissolo os usos e ocupações foram: dois locais com pastagem (P arg₁ e P arg₂), a cultura anual (CA arg) (solo preparado para a implantação da cultura do milho) e a vegetação arbórea degradada com pequenos fragmentos remanescentes de áreas com vegetação nativa (VD) que se encontra em uma área de transição entre o Argissolo e o Latossolo.

A área cultivada com Manga (*Mangifera indica* L.) por 12 anos. As áreas com culturas anuais cultivadas com milho (*Zea mays* L.) por 20 anos em preparo convencional. As áreas com pastagens, tanto no Latossolo como no Argissolo, possuíam o mesmo tempo de implantação (8 anos) e foram cultivadas com a mesma espécie (*Brachiaria decumbens* Stapf), o que difere uma da outra é a textura e as características do solo. A sub-bacia Jardim Novo Horizonte está ocupada em 50 % do total de sua área por pastagens, o que justifica a maior quantidade de locais amostrados neste uso e ocupação do solo.

Para a determinação da variação do armazenamento de água no solo, as amostras foram colocadas na Câmara de Richards segundo metodologia da Embrapa (1997). As amostras foram submetidas às tensões de -10 e -300 kPa. A variação de armazenamento de água no solo, foi calculada pela fórmula:

$$\Delta A = (\theta_{cc} - \theta_{-300 \text{ kPa}})$$

Onde:

ΔA = Variação de armazenamento de água no solo, mm;

θ_{cc} = Teor de água no solo com base em volume na capacidade de campo (-10 kPa), m³ m⁻³;

$\theta_{-300 \text{ kPa}}$ = Teor de água no solo com base em volume na tensão de -300 kPa, m³ m⁻³.

Os resultados foram submetidos à análise conjunta e teste de Tukey para as comparações de média a 5% de probabilidade. A análise foi realizada para cada classe de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 2** estão os valores da variação do armazenamento de água nos solos nas camadas de 0,0 a 0,10 e de 0,10 a 0,20 m. Verifica-se que houve diferenças significativas para as duas classes de solos nos diferentes usos e ocupações do solo nas duas camadas analisadas.

De acordo com Oliveira et al. (2004), os diferentes usos do solo modifica a retenção de água, por alterar a distribuição de tamanho dos poros.

O armazenamento e a retenção de água no solo estão diretamente relacionados com a textura do solo. Solos com maiores teores de argila apresentam maior quantidade de microporos, que são responsáveis pela retenção e o armazenamento de água no solo.

Entretanto, não se pode prever sempre, para todas as classes de solo, a retenção de água somente a partir da textura. Isso ocorre porque, além da textura são importantes os efeitos concorrentes, principalmente da estrutura e da porosidade (Mesquita & Moraes, 2004).

No Latossolo os valores extremos de variação de armazenamento de água no solo foram observados para duas áreas com pastagens (PL₁) e (P), estas se enquadraram na mesma classe textural, atentando que essa diferença não foi devido à textura dos solos e sim outra causa, relacionada à porosidade e a estrutura do solo destas áreas. Na área de pastagem (P) foi observada degradação da pastagem e como consequência, degradação do solo.

A degradação das pastagens causa aumento de densidade do solo na camada superficial e consequente redução da porosidade do solo, devido a compactação. De acordo com Albuquerque et al. (2001), a compactação do solo causado pelo pisoteio animal tem sido apontada como uma das principais causas da degradação de áreas cultivadas com pastagens.

As pastagens são consideradas boas coberturas do solo, entretanto, em consequência de práticas incorretas de manejo, como pouca ou nenhuma



adubação e pastoreio excessivo, ocorre aumento da densidade do solo, e conseqüentemente, diminuição da porosidade total do solo e sua capacidade de armazenamento.

O arranjo das partículas sólidas do solo durante o processo de compactação faz com que o espaço poroso do solo sofra redução, assim, ocorre diminuição da quantidade de água armazenável neste solo (Ceconi et al., 2007).

Como observado no presente trabalho, Figueiredo et al. (2008) também verificaram que a degradação da pastagem causa diminuição na capacidade de armazenamento de água no solo. Para os mesmos, práticas de melhorias dos solos com o uso de adubação e correção, com conseqüente aumento da cobertura vegetal, promovem um ambiente mais propício para a formação de uma estrutura adequada para o armazenamento de água nestes solos.

As culturas anuais em ambos os solos apresentaram menor valor de variação de armazenamento de água no solo, sendo este, menor no Latossolo. Sistemas de preparo que promovem maior revolvimento dos solos, como é o caso do preparo convencional, armazenam menos água na camada revolvida.

Com o revolvimento do solo aumenta o volume de poros, notadamente de macroporos, causando alteração na relação entre a microporosidade e a macroporosidade, refletindo-se na retenção de água. Portugal et al. (2008) também encontraram menor armazenamento de água em solo cultivado com cana devido ao revolvimento do solo realizado na implantação da cultura.

Na área com cultura anual no Argissolo (CA arg) o solo apresentou maior variação de armazenamento de água quando comparado a área com cultura anual (CA) no Latossolo, devido à textura, por ser um solo com maior conteúdo de argila e maior microporosidade, esta armazenou mais água, mesmo tendo sido revolvido.

Comparando as duas classes de solos, pode-se observar que os maiores valores de variação de armazenamento de água no solo foi para a pastagem (P arg₂) no Argissolo, para as duas camadas. Já os menores valores foram atribuídos para a pastagem (PA) no Latossolo.

Diante disso, observa-se, a influência do tamanho dos poros na retenção de água no solo, uma vez que, a pastagem (P arg₂) apresentou um dos maiores valores de microporosidade, obtendo o maior valor de variação de armazenamento de água no solo. Por outro lado, a pastagem (PA) apresentou um dos menores valores de microporos e também o maior conteúdo de areia, conseqüentemente, menor variação de armazenamento de água.

No geral, observa-se para a variação de armazenamento de água no solo, nas duas camadas estudadas, maiores valores para o Argissolo.

De acordo com Figueiredo et al. (2008), os Latossolos do cerrado são solos que apresentam baixa retenção de água, devido principalmente, à composição oxídica da fração argila e a presença de estrutura do tipo granular.

CONCLUSÕES

Os diferentes usos e manejos influenciaram na variação de armazenamento de água dos solos. Os usos com solos degradados apresentaram menor variação de armazenamento de água no solo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A. et al. Efeito da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25:717-723, 2001.
- CECONI, D.E. et al. Influência do uso do solo nas propriedades físicas na microbacia hidrográfica do Lageado Biguá, Alecrim-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31, 2007, Gramado. Anais... Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. CD-ROM.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 212 p.
- FIGUEIREDO, C.C. et al. Propriedades físicas e matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo e cerrado nativo. *Bioscience*, 24: 24-30, 2008.
- MESQUITA, M.G.B.F. & MORAES, S.O. A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo. *Ciência Rural*, 34:963-969, 2004.
- OLIVEIRA, J.B. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. *Boletim do Instituto Agrônomo de Campinas, IAC, Campinas*, n. 45, 1999. 112p.
- OLIVEIRA, J.B. et al. Mapa pedológico do Estado de São Paulo – legenda expandida. Campinas: IAC, 1999. 63p.
- OLIVEIRA, G.C., et al. Caracterização química e físico-hídrica de um Latossolo Vermelho após vinte anos de manejo e cultivo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28:327-336, 2004.
- PORTUGAL, A.F. et al. Atributos químicos e físicos de um Cambissolo háplico distrófico sob diferentes usos na zona da mata mineira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 249-258, 2008.
- QUEIROZ, H.A. Caracterização fisiográfica e de alguns atributos físicos e químicos dos solos da microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP. Ilha Solteira: UNESP, 2008. 61p. Dissertação de Mestrado.

Tabela 1. Textura e microporosidade dos solos, nas camadas de 0,0 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m.

Usos e ocupações dos solos	Camadas (m)	Argila	Areia (g kg ⁻¹)	Silte	Classe Textural	Microporosidade (m ³ m ⁻³)	Macroporosidade (m ³ m ⁻³)	Porosidade total (m ³ m ⁻³)
Latossolo Vermelho distrófico								
M	0,0 - 0,1	208	684	108	Franco-argilo-arenosa	0,26	0,08	0,34
	0,1 - 0,2	284	623	93	Franco-argilo-arenosa	0,26	0,09	0,34
P	0,0 - 0,1	195	710	95	Franco-arenosa	0,26	0,07	0,33
	0,1 - 0,2	238	666	96	Franco-arenosa	0,25	0,06	0,31
PA	0,0 - 0,1	60	873	67	Areia franca	0,30	0,04	0,34
	0,1 - 0,2	89	838	73	Areia franca	0,28	0,04	0,32
PL ₁	0,0 - 0,1	183	670	147	Franco-arenosa	0,26	0,05	0,31
	0,1 - 0,2	259	598	143	Franco-argilo-arenosa	0,25	0,09	0,33
PL ₂	0,0 - 0,1	167	732	101	Franco-arenosa	0,30	0,10	0,40
	0,1 - 0,2	220	649	131	Franco-argilo-arenosa	0,28	0,08	0,36
CA	0,0 - 0,1	125	791	84	Franco-arenosa	0,24	0,15	0,41
	0,1 - 0,2	148	772	80	Franco-arenosa	0,27	0,11	0,38
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico								
VD	0,0 - 0,1	249	554	197	Franco-argilo-arenosa	0,34	0,09	0,44
	0,1 - 0,2	277	520	203	Franco-argilo-arenosa	0,34	0,08	0,34
P arg ₁	0,0 - 0,1	235	592	173	Franco-argilo-arenosa	0,32	0,11	0,43
	0,1 - 0,2	245	583	172	Franco-argilo-arenosa	0,31	0,12	0,31
CA arg	0,0 - 0,1	339	186	475	Franco-argilo-siltosa	0,42	0,17	0,59
	0,1 - 0,2	362	178	460	Franco-argilo-siltosa	0,46	0,09	0,46
P arg ₂	0,0 - 0,1	172	701	127	Franco-arenosa	0,35	0,04	0,39
	0,1 - 0,2	238	613	149	Franco-argilo-arenosa	0,36	0,06	0,36

M = Cultura da manga, P = Pastagem, PA = Pastagem, PL₁ = Pastagem, PL₂ = Pastagem, CA = cultura anual, VD = Vegetação degradada com pequenos fragmentos de área com vegetação nativa, P arg₁ = Pastagem, CA arg = Cultura anual e P arg₂ = Pastagem.

Tabela 2. Variação de armazenamento de água no solo (mm), para as duas classes de solos, nas diferentes formas de uso e de ocupação, nas camadas de 0,0 a 0,10 e 0,10 a 0,20 m.

Usos e ocupações dos solos	Variação de armazenamento de água no solo (mm)	
	0,0 a 0,10 m	0,10 a 0,20 m
Latossolo Vermelho distrófico		
M	2,05 AB	1,65 C
P	1,33 B	1,58 C
PA	3,78 A	3,56 A
PL ₁	3,89 A	2,98 ABC
PL ₂	2,87 AB	3,26 AB
CA	1,43 B	1,74 BC
CV (%)	41,40	33,41
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico		
VD	2,29 B	2,66 B
P arg ₁	3,42 AB	3,06 B
CA arg	2,82 B	3,34 AB
P arg ₂	5,75 A	4,54 A
CV (%)	37,71	23,30

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

M = Cultura da manga, P = Pastagem, PA = Pastagem, PL₁ = Pastagem, PL₂ = Pastagem, CA = cultura anual, VD = Vegetação degradada com pequenos fragmentos de área com vegetação nativa, P arg₁ = Pastagem, CA arg = Cultura anual e P arg₂ = Pastagem.