

ARMAZENAMENTO DE ÁGUA EM LATOSSOLO ROXO DISTRÓFICO SOB PASTAGEM E CULTIVO ANUAL¹

P.Z. MOUKARZEL, P.C. DA COSTA, R.J. DE ANDRADE² e J.C. FREIRE³

RESUMO - O armazenamento de água foi determinado em Latossolo Roxo Distrófico (*Typic Acrorthox*) da região de Lavras, MG, com duas coberturas vegetais (pastagem e cultivo anual) durante, aproximadamente um ano, com amostragens a intervalo de quatorze dias. Determinou-se a umidade, em três posições no relevo (parte superior, média e inferior), com três repetições nas camadas 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75, 75-90 e 90-105 cm de profundidade. Com os dados do conteúdo de água de cada camada, calculou-se o armazenamento de água, pelo método de integração. Os resultados do armazenamento de água mostraram diferenças por camada entre coberturas vegetais, épocas de amostragem e posição no relevo. O armazenamento e as variações foram maiores em relação à quantidade de água existente no espaço poroso. A área com pastagem foi a que armazenou mais água, e também a que mais a perdeu. Com os dados do armazenamento de água, identificou-se o regime de umidade, sendo údico, para o Latossolo Roxo Distrófico sob as duas coberturas vegetais estudadas.

Termos para indexação: porosidade do solo, solo poroso, umidade do solo, umidade gravimétrica, regime de umidade, disponibilidade de água.

WATER STORAGE IN DYSTROPHIC DUSKY RED LATOSOL UNDER PASTURE CONDITION AND ANNUAL CROPS

ABSTRACT - Water storage was determined in a Dusky Red Latosol Dystrophic at Lavras, MG, Brazil, under natural pasture and annual crops during one year by sampling each fourteen days. Moisture determination was conducted in three relief positions upper, middle and lower with three replications in the layers 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75, 75-90 and 90-105 cm. The water storage was obtained integrating water content for each soil layer considered. The water storage data showed differences among canopy in relation to thickness, sampling turn and relief position. The water storage and the fluctuations were greater to the water tank. The natural pasture soil stored more water than annual crop soil, as well as lost too. The moisture regime to the Dystrophic Dusky Red Latosol was identified as udic moisture regime in both canopies.

Index terms: soil porosity, porous soil, soil moisture, gravimetric moisture, moisture regime, water availability.

INTRODUÇÃO

O volume do solo não ocupado por sólidos constitui o espaço poroso, reservatório de água e ar, para as plantas. A água contida neste reservatório está sujeita a variações decorrentes dos processos de infiltração, evapotranspiração e redistribuição da água no perfil do solo. Do ponto de vista agrônomo, é de importância fundamental conhecer a quantidade de água armazenada e suas varia-

ções em um perfil de solo, para análise do comportamento de uma cultura, pois a absorção de nutrientes e produção da cultura são afetadas pelos níveis de água do solo (Forsythe & Legarda 1978, Freire et al. 1980).

Segundo Nielsen et al. (1973), o termo armazenamento é usado para descrever a quantidade de água retida no perfil de solo até uma determinada profundidade num dado tempo. Como a retenção de água pelo solo é influenciada por propriedades físicas e hídricas do solo, pode-se dizer, portanto, que o armazenamento de água é específico da unidade do solo. Nas pesquisas de Nielsen et al. (1973) e Brunini et al. (1976), tal fato pode ser perfeitamente evidenciado, pois os autores trabalharam com unidades de solo e cobertura vegetal distintas.

O estudo do armazenamento de água, num pe-

¹ Aceito para publicação em 10 de agosto de 1984
Trabalho realizado com bolsa de Iniciação Científica do (CNPq) do primeiro autor.

² Acadêmico de Agronomia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, CEP 37200 Lavras, MG.

³ Eng. - Agr., Dr., Prof., ESAL/Departamento de Ciência do Solo.

ríodo relativamente longo, é necessário para verificar as flutuações do teor de água no perfil de solo, permitindo, assim, melhor análise. Isto facilitará a separação dos possíveis períodos críticos de disponibilidade de água para as plantas. Nesse caso, considera-se, apenas, a variável retenção de água do solo dentro do sistema solo/planta/atmosfera, que deve ser estudado de forma conjunta para a definição da disponibilidade de água. Sendo o armazenamento variável com o solo, cobertura vegetal e condições atmosféricas, pode-se também inferir que o regime hídrico será específico da unidade de solo, podendo-se encontrar variações dentro de uma mesma área de ocorrência, em função da cobertura vegetal e variabilidade espacial das características e propriedades físicas do solo.

Objetiva-se, nesta pesquisa, determinar o armazenamento e a capacidade de armazenamento de água em Latossolo Roxo Distrófico com pastagem de capim-napier (*Pennisetum purpureum* Schum) e cultivo anual com milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* Merrill), em diversas profundidades e posições no relevo, num período de, aproximadamente, um ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas duas áreas distintas, espaçadas por, aproximadamente, 100 m, uma coberta com pastagem (capim-napier) e outra com cultura anual, já cultivada por dez anos, com milho e soja. Ambas as áreas estão dentro da mesma unidade de mapeamento originária de rocha eruptiva básica, classificada, segundo Freire (1975), como Latossolo Roxo Distrófico (*Typic acrorthox*). Em cada área, foram escolhidas três posições no relevo (parte superior, média e inferior da encosta), de formato convexo, declive médio de 7% e comprimento de rampa de 120 m, estando a área de cultivo anual terraceada. As amostragens foram realizadas com intervalos de quatorze dias e designadas por épocas de amostragem (de 1 a 26), sendo a época 1 realizada em 22.10.77 e a época 26, em 08.10.78, durante um período de, aproximadamente, um ano. As amostras de material solo foram sempre retiradas nas profundidades de 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75, 75-90 e 90-105 cm, em três orifícios próximos (20-30 cm entre si), para constituírem as repetições, usando-se trado holandês com 8 cm de diâmetro. As amostragens subsequentes foram realizadas próximas das anteriores, seguindo a linha de nível no terreno. O material solo coletado foi acondicionado em latas de alumínio, fechadas hermeticamente para determinação, em laboratório, de água reti-

da, conforme Gardner (1965), usando-se estufa na faixa térmica de 105-110°C.

O armazenamento de água por camada e para o perfil foi determinado pela expressão:

$$A(z_1 - z_2) = \int_{z_1}^{z_2} \theta dz = \sum_{i=1}^n \theta_i \Delta z_i$$

onde $A(z_1 - z_2)$ é o armazenamento de água (cm) de z_1 a z_2 ; z , a espessura da camada (cm); e θ , a umidade volumétrica ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$). Os dados de armazenamento de água foram analisados estatisticamente, segundo delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial $2 \times 3 \times 7$, para identificação das diferenças existentes. Nas determinações das perdas diárias de água, utilizou-se a proposição de Reichardt (1978), que considera, nos cálculos, a variação de armazenamento em função do tempo.

Em amostras coletadas nas diversas camadas, determinou-se, também, a densidade global (Blake 1965a), densidade de partículas (Blake 1965b), porosidade total (Vomocil 1965), análise textural com hidróxido de sódio 0,1 N e densímetro (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1979) e água retida a 15 atm, usando amostras peneiradas em tamis de 1 mm de malha (Freire & Scardua 1978), para identificação do regime hídrico, segundo Estados Unidos (1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de água armazenada nas camadas do perfil e nas duas áreas mostrou variação entre profundidades e épocas de amostragem (Tabelas 1 e 2). Com relação ao armazenamento por camada, observa-se que a maior variação ocorreu entre as duas camadas superficiais, não havendo diferença entre as profundidades de 15-30 e 30-45 cm, sendo menores as diferenças nas demais camadas. As maiores diferenças observadas nas duas camadas superficiais são devidas, provavelmente, às perdas de água à atmosfera por evaporação do solo e transpiração das plantas, pois as condições físicas de textura (Tabela 3) dentro do perfil foram semelhantes, sendo o solo considerado muito argiloso, nas duas áreas. O armazenamento de água foi superior na maioria das camadas da área com pastagem (Tabela 4). Os valores apresentados na Tabela 4 mostram, também, que, na área de pastagem, o perfil está armazenando 38 cm de água, enquanto que, na área de cultivo anual, o armazenamento do perfil é de 34 cm de água. Por

TABELA 1. Armazenamento de água nas diversas profundidades do perfil de Latossolo Roxo Distrófico com pastagem, em diferentes épocas de amostragem (média de três perfis).

| Época | Profundidade (cm) | | | | | | |
|-------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 0 - 15 | 15 - 30 | 30 - 45 | 45 - 60 | 60 - 75 | 75 - 90 | 90 - 105 |
| | cm | | | | | | |
| 1 | 4,45 | 4,74 | 4,90 | 5,14 | 5,21 | 5,11 | 5,21 |
| 2 | 5,39 | 4,86 | 4,77 | 4,91 | 4,91 | 4,96 | 4,93 |
| 3 | 6,93 | 6,26 | 6,52 | 6,65 | 6,52 | 6,20 | 6,00 |
| 4 | 7,23 | 6,33 | 6,36 | 6,57 | 6,47 | 6,18 | 6,08 |
| 5 | 5,52 | 5,39 | 5,68 | 6,26 | 5,83 | 5,73 | 5,69 |
| 6 | 5,67 | 5,68 | 5,79 | 6,02 | 6,05 | 5,85 | 5,75 |
| 7 | 7,99 | 6,70 | 6,74 | 6,53 | 6,27 | 6,13 | 5,95 |
| 8 | 5,50 | 5,27 | 5,52 | 5,74 | 5,72 | 5,74 | 5,74 |
| 9 | 5,48 | 4,86 | 4,86 | 5,02 | 5,02 | 5,11 | 5,17 |
| 10 | 7,03 | 6,29 | 6,16 | 6,49 | 6,29 | 6,10 | 5,89 |
| 11 | 6,35 | 5,83 | 5,95 | 6,16 | 6,08 | 5,87 | 5,94 |
| 12 | 5,25 | 5,00 | 5,19 | 5,38 | 5,44 | 5,40 | 5,56 |
| 13 | 4,91 | 4,60 | 4,72 | 4,99 | 5,05 | 5,14 | 5,26 |
| 14 | 4,73 | 4,58 | 4,66 | 4,85 | 4,83 | 4,87 | 4,85 |
| 15 | 4,91 | 4,67 | 4,76 | 4,89 | 4,82 | 4,84 | 4,86 |
| 16 | 6,85 | 6,07 | 5,98 | 6,05 | 5,74 | 5,25 | 4,91 |
| 17 | 5,78 | 5,10 | 4,83 | 4,87 | 4,82 | 4,83 | 4,78 |
| 18 | 6,43 | 6,07 | 5,93 | 5,89 | 5,64 | 5,45 | 5,28 |
| 19 | 5,51 | 5,34 | 5,31 | 5,55 | 5,40 | 5,35 | 5,14 |
| 20 | 5,41 | 5,13 | 5,18 | 5,33 | 5,20 | 5,05 | 4,84 |
| 21 | 6,04 | 5,53 | 5,45 | 5,52 | 5,42 | 5,33 | 5,21 |
| 22 | 5,26 | 4,84 | 4,78 | 4,95 | 4,99 | 4,84 | 4,85 |
| 23 | 4,97 | 4,66 | 4,76 | 5,08 | 5,09 | 4,99 | 5,00 |
| 24 | 6,31 | 5,98 | 5,67 | 5,33 | 4,98 | 4,89 | 4,79 |
| 25 | 4,69 | 4,60 | 4,78 | 4,96 | 4,86 | 4,78 | 4,74 |
| 26 | 4,65 | 4,34 | 4,44 | 4,71 | 4,70 | 4,69 | 4,64 |

DMS (5%) entre profundidades e mesma época = 0,30; entre épocas e mesma profundidade = 0,37.

outro lado, observa-se, na Tabela 3, que a porosidade na área de pastagem é maior do que na área de cultivo anual, atingindo uma média de poros para o perfil de 59,5% e 55,9%, respectivamente. O somatório dos poros das camadas existente em cada área também é maior na pastagem. Como o sistema poroso é o local onde a água fica armazenada, evidencia-se que, na área de pastagem, ocorre maior capacidade de armazenamento de água. Como as duas áreas estão muito próximas e recebem as mesmas chuvas, verifica-se, pela porosidade total e pelos valores de água armazenada (Tabelas 1, 2 e 4), que, na área de pastagem, existe maior quantidade de água para as plantas durante o ano. Entretanto, Brunini et al. (1976) encontraram

maior disponibilidade de água em Latossolo Roxo sem vegetação, quando comparado ao solo cultivado com arroz, nos períodos de menor precipitação. Vê-se, portanto, que, em estudos dessa natureza, torna-se muito importante analisar a capacidade de armazenamento do perfil, ou seja, a porosidade total das diversas camadas que é considerada como reservatório da água. Tudo indica que a maior disponibilidade de água encontrada por Brunini et al. (1976) está na área onde a capacidade de armazenamento é maior. O maior armazenamento de água (Tabela 4) na área de pastagem está na camada superficial que mostra maior retenção de água, o que pode ser comprovado pela água retida a 15 atm (Tabela 3). Na área cultivada anualmente, a cama-

TABELA 2. Armazenamento de água nas diversas profundidades do perfil de Latossolo Roxo Distrófico com cultivo anual em diferentes épocas de amostragem (média de três perfis).

| Época | Profundidade (cm) | | | | | | |
|-------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 0 - 15 | 15 - 30 | 30 - 45 | 45 - 60 | 60 - 75 | 75 - 90 | 90 - 105 |
| | cm | | | | | | |
| 1 | 3,51 | 4,31 | 4,79 | 4,85 | 4,76 | 5,00 | 5,32 |
| 2 | 4,22 | 5,19 | 4,99 | 5,14 | 5,41 | 5,25 | 5,54 |
| 3 | 6,14 | 6,06 | 5,69 | 5,71 | 5,71 | 5,93 | 6,31 |
| 4 | 5,61 | 5,76 | 5,55 | 5,54 | 5,43 | 5,57 | 6,01 |
| 5 | 4,23 | 4,80 | 4,92 | 5,19 | 5,30 | 5,46 | 5,61 |
| 6 | 4,04 | 4,79 | 5,00 | 5,22 | 5,32 | 5,54 | 5,80 |
| 7 | 6,15 | 6,26 | 5,84 | 5,81 | 5,60 | 5,70 | 6,07 |
| 8 | 3,96 | 4,60 | 4,89 | 5,08 | 5,04 | 5,21 | 5,59 |
| 9 | 4,01 | 4,58 | 4,39 | 4,51 | 4,44 | 4,59 | 5,01 |
| 10 | 5,34 | 5,84 | 5,63 | 5,69 | 5,26 | 5,08 | 5,35 |
| 11 | 4,73 | 5,43 | 5,32 | 5,40 | 5,32 | 5,57 | 5,92 |
| 12 | 3,59 | 4,40 | 4,66 | 4,81 | 4,72 | 4,88 | 5,13 |
| 13 | 3,52 | 4,18 | 4,21 | 4,34 | 4,32 | 4,56 | 4,95 |
| 14 | 3,57 | 4,40 | 4,40 | 4,39 | 4,37 | 4,60 | 4,83 |
| 15 | 3,49 | 4,22 | 4,29 | 4,29 | 4,30 | 4,45 | 4,70 |
| 16 | 4,98 | 5,52 | 5,38 | 5,32 | 5,14 | 5,16 | 5,22 |
| 17 | 3,99 | 4,22 | 4,06 | 4,17 | 4,09 | 4,32 | 4,63 |
| 18 | 4,38 | 4,94 | 5,09 | 5,22 | 5,05 | 5,21 | 5,23 |
| 19 | 3,50 | 4,67 | 4,93 | 4,94 | 5,00 | 5,09 | 5,20 |
| 20 | 3,76 | 4,42 | 4,78 | 4,95 | 4,75 | 4,93 | 5,05 |
| 21 | 4,30 | 5,03 | 5,11 | 4,90 | 4,74 | 4,70 | 4,98 |
| 22 | 3,80 | 4,47 | 4,72 | 5,01 | 4,94 | 5,00 | 5,21 |
| 23 | 3,46 | 3,74 | 4,33 | 4,66 | 4,60 | 4,72 | 4,88 |
| 24 | 4,84 | 5,25 | 4,66 | 4,58 | 4,46 | 4,56 | 4,86 |
| 25 | 3,83 | 4,10 | 4,43 | 4,68 | 4,47 | 4,02 | 4,95 |
| 26 | 3,87 | 4,47 | 4,34 | 4,60 | 4,39 | 4,51 | 4,70 |

DMS (5%) entre profundidades e mesma época = 0,30; entre épocas e mesma profundidade = 0,37.

TABELA 3. Valores da densidade global (Dg), densidade de partículas (Dp), porosidade total (VTP), água retida a 15 atm, argila e areia, nas profundidades do perfil de Latossolo Roxo Distrófico, com pastagem e cultivo anual (média de três perfis).

| Profundidade | Pastagem | | | | | | Cultivo anual | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----|------|----------------------|--------|-------|-----------------------|-----|------|----------------------|--------|-------|
| | Dg | Dp | VTP | Água retida a 15 atm | Argila | Areia | Dg | Dp | VTP | Água retida a 15 atm | Argila | Areia |
| — cm — | — g/cm ³ — | | % | | | | — g/cm ³ — | | % | | | |
| 0 - 15 | 1,3 | 2,7 | 51,8 | 24,8 | 71,2 | 20,2 | 1,2 | 2,8 | 57,1 | 20,7 | 73,2 | 21,0 |
| 15 - 30 | 1,2 | 2,8 | 57,1 | 24,8 | 69,2 | 23,2 | 1,3 | 2,8 | 53,5 | 20,7 | 75,2 | 18,0 |
| 30 - 45 | 1,2 | 2,9 | 58,6 | 27,8 | 69,2 | 24,2 | 1,2 | 2,8 | 57,1 | 21,5 | 76,2 | 16,0 |
| 45 - 60 | 1,1 | 2,8 | 60,7 | 28,7 | 73,2 | 23,2 | 1,2 | 2,7 | 55,5 | 26,6 | 74,2 | 21,0 |
| 60 - 75 | 1,1 | 2,8 | 60,7 | 25,8 | 74,2 | 14,2 | 1,1 | 2,7 | 59,2 | 22,5 | 74,2 | 17,0 |
| 75 - 90 | 1,1 | 2,9 | 62,1 | 28,2 | 73,2 | 19,2 | 1,2 | 2,6 | 53,8 | 22,8 | 73,2 | 21,0 |
| 90 - 105 | 1,0 | 2,9 | 65,5 | 25,8 | 71,2 | 19,2 | 1,2 | 2,7 | 55,5 | 23,2 | 72,2 | 21,0 |

da superficial apresentou o menor armazenamento (Tabela 4). Isto se deve à menor retenção de água, causada, principalmente, pela diminuição de matéria orgânica, que ocorreu com o manejo, arações e gradagens, conforme encontrado por Rando (1981), no mesmo local.

As variações do armazenamento de água (Tabela 5) foram maiores, na área de pastagem, em todas as profundidades. As variações foram superiores onde ocorreu o maior armazenamento de água, concordando com Nielsen et al. (1973) que encontraram também resultados semelhantes. O fato de a área com cultivo anual apresentar menor armazenamento, como também menor variação (Tabela 5), evidencia possível alteração na distribuição de poros por tamanho da camada superficial devido a alterações da estrutura com o manejo do solo, conforme identificado por Rando (1981), o que modifica a ação das forças de adsorção e capilaridade, na retenção da água pelo solo. Por sua vez, as propriedades hídricas são alteradas, especialmente

a condutividade hidráulica, que diminui drasticamente com a diminuição da umidade, em um mesmo gradiente do potencial total, promovendo menor fluxo de água (Reichardt 1978). Como consequência, as perdas diárias do perfil para a atmosfera estarão dependendo da camada superficial que passa a funcionar como barreira. Devido à uniformidade do perfil na parte física, todas as profundidades apresentaram menor perda.

Pelo sistema de amostragem realizado em três posições do relevo, verificou-se que o armazenamento de água variou entre as três posições na área com pastagem; na área com cultivo anual, a parte superior e a inferior apresentaram semelhança quanto ao armazenamento de água (Tabela 6). Os resultados encontrados sugerem a existência de variabilidade espacial de características e propriedades físicas dentro de uma mesma unidade taxonômica de solo, conforme já estudado por Nielsen et al. (1973) e, posteriormente, por Reichardt et al. (1976a, b). O formato convexo do relevo e a

TABELA 4. Armazenamento de água nas diversas camadas do perfil de Latossolo Roxo Distrófico, com pastagem e cultivo anual, determinado em amostras coletadas em três posições do relevo nas 26 épocas (média de três perfis).

| Cobertura vegetal | Profundidade (cm) | | | | | | | Média |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|
| | 0 - 15 | 15 - 30 | 30 - 45 | 45 - 60 | 60 - 75 | 75 - 90 | 90 - 105 | |
| Pastagem | 5,74 | 5,34 | 5,38 | 5,53 | 5,45 | 5,33 | 5,27 | 5,43 |
| C. anual | 4,26 | 4,83 | 4,86 | 4,96 | 4,88 | 4,99 | 5,27 | 4,86 |

DMS (5%) entre profundidades e mesma cobertura vegetal = 0,07; entre cobertura vegetal e mesma profundidade = 0,05; entre cobertura vegetal (média) = 0,02.

CV % = 4,14.

TABELA 5. Variação do armazenamento de água no perfil de Latossolo Roxo Distrófico, com pastagem e cultivo anual (média de três perfis).

| Cobertura vegetal | Profundidade (cm) | | | | | | |
|-------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 0 - 15 | 0 - 30 | 0 - 45 | 0 - 60 | 0 - 75 | 0 - 90 | 0 - 105 |
| Pastagem | 0,65 | 1,16 | 1,59 | 1,93 | 2,22 | 2,44 | 2,61 |
| C. anual | 0,57 | 1,07 | 1,43 | 1,69 | 1,91 | 2,12 | 2,28 |

TABELA 6. Armazenamento de água pelo perfil de Latossolo Roxo Distrófico, com pastagem e cultivo anual, nas diversas posições do relevo (média de três perfis).

| Cobertura vegetal | Posição do relevo | | |
|-------------------|-------------------|-------|----------|
| | Superior | Média | Inferior |
| | cm | | |
| Pastagem | 5,18 | 5,68 | 5,45 |
| C. anual | 4,96 | 4,70 | 4,94 |

DMS (5%) entre posição do relevo e mesma cobertura vegetal = 0,05.

presença de terraços na área cultivada poderiam, também, colaborar para as variações encontradas nos resultados em relação às posições do relevo. Observou-se, também, que estudo de armazenamento de água, sem objetivo de verificar a variabilidade espacial do armazenamento de água numa determinada unidade do solo, deveria ser realizado com as repetições de amostragens, em pontos da encosta próximos da mesma cota altimétrica.

Diferenças no armazenamento de água entre as profundidades e épocas de amostragem (Tabelas 1 e 2) mostram, segundo Reichardt (1978), reflexo das taxas de evapotranspiração, precipitação pluvial e movimentos de água no perfil de solo. Em função dessas diferenças, verificou-se que somente na época 26, na área de pastagem, e época 23, na área de cultivo anual, os teores de água na camada 15 - 30 cm estavam inferiores ao da água retida em 15 atm (24,8% na pastagem e 20,7% na cultivada anualmente). Nessa camada, a densidade global é de 1,2 g/cm³ na área com pastagem e 1,3 g/cm³ na área com cultivo anual (Tabela 3). Considerando essa camada como a seção de controle (solo argiloso) para determinação do regime de umidade e seguindo os critérios adotados pelos Estados Unidos (1975), observou-se que o Latossolo Roxo Distrófico, em estudo nas duas coberturas vegetais, apresentou regime údico de umidade. Levando-se em conta os dados mensais de precipitações pluviométricas de Lavras, MG, de 18 anos de observação, analisados por Vilela & Ramalho (1979), observou-se que, no período de amostragem deste estudo, as chuvas foram representativas (outu-

bro/77 = 51,2; novembro/77 = 273,2; dezembro/77 = 207,2; janeiro/78 = 410,0; fevereiro/78 = 129,2; março/78 = 90,1; abril/78 = 30,6; maio/78 = 100,2; junho/78 = 23,2; julho/78 = 46,1; agosto/78 = 0,2; setembro/78 = 43,0; outubro/78 = 156,4 mm, com um total anual de 1.560,7 mm), o que permite evidenciar que o armazenamento de água, nestas duas áreas, constituiu uma condição representativa para o manejo adotado e, por sua vez, para o regime de umidade encontrado.

CONCLUSÕES

1. O armazenamento e as variações de água foram influenciados pela capacidade de armazenamento e pelos fenômenos de retenção de água do solo.
2. Possíveis modificações de propriedades físicas da camada superficial pelo manejo (aração e gradagem), que alteram estrutura e distribuição de poros, diminuem as perdas de água.
3. O regime údico de umidade é representativo do Latossolo Roxo Distrófico, nas áreas com pastagem e cultivo anual.

REFERÊNCIAS

- BLAKE, G.R. Bulk density. In: BLACK, C.A., ed. *Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling*. Madison, Am. Soc. Agron., 1965a. p.374-90.
- BLAKE, G.R. Particle density. In: BLACK, C.A., ed. *Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling*. Madison, Am. Soc. Agron., 1965b. p.371-73.
- BRUNINI, O.; REICHARDT, K. & GROHMANN, F. Determinação da água disponível em Latossolo Roxo em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15. Campinas, SP, 1975. Anais... Campinas, Soc. Bras. Ciência do Solo, 1976. p.81-7.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. *Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1975. 74p. (Agriculture Handbook, 436).

- FORSYTHE, W.M. & LEGARDA, L. Soil water and aeration and red bean production. I. Effect of soil water suction. Turrialba, 28:81-6, 1978.
- FREIRE, J.C. Retenção de umidade em perfil oxissol do Município de Lavras, Minas Gerais. Piracicaba, ESALQ, 1975. 76p. Tese Mestrado.
- FREIRE, J.C. & SCARDUA, R. Curvas características de retenção de água de um Latossolo Roxo Distrófico do Município de Lavras, Minas Gerais. R. bras. Ci. Solo, 2(2):95-8, 1978.
- FREIRE, J.C.; RIBEIRO, M.A.V.; BAHIA, V.G.; LOPES, A.S. & DE AQUINO, L.H. Resposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras, MG. R. bras. Ci. Solo, 4(1): 5-8, 1980.
- GARDNER, W.H. Water content. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Madison, Am. Soc. Agron., 1965. p.82-127.
- NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. & ERH, K.T. Spatial variability of field-measured soil-water properties. Hilgardia, 42(7):214-59, 1973.
- RANDO, E.M. Alterações nas características e propriedades físicas de um Latossolo Roxo Distrófico, ocasionadas pelo cultivo convencional. Lavras, MG, ESAL, 1981. 161p. Tese Mestrado.
- REICHARDT, K. Armazenamento de água no perfil de solo. In: _____. A água na produção agrícola. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1978. p.14-24.
- REICHARDT, K.; GROHMANN, F.; LIBARDI, P.L. & QUEIROZ, S.V. Spatial variability of physical properties of a tropical soil. I. Geometric properties. Piracicaba, CENA-ESALQ, 1976a. 27p. (Boletim Técnico, 004).
- REICHARDT, K.; GROHMANN, F.; LIBARDI, P.L. & QUEIROZ, S.V. Spatial variability of physical properties of a tropical soil. II. Soil water retention curves and hydraulic conductivity. Piracicaba, CENA-ESALQ, 1976b. 24p. (Boletim Técnico, 005).
- VILELA, E. & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Ci. e Prát., 3(1):71-79, 1979.
- VOMOCIL, J.A. Porosity. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Madison, Am. Soc. Agron., 1965. p.299-314.