

RETENÇÃO DE ÁGUA DE UM LATOSSOLO AMARELO SOB CAPOEIRA E CULTIVO INTENSIVO¹

Cleómenes Barbosa de CASTRO²
Antonio Carlos da Costa Pinto DIAS³
Rui de Souza CHAVES⁴

RESUMO: Foi avaliado o efeito de dois tipos de manejo do solo - capoeira e cultivo intensivo na retenção de água em um Latossolo Amarelo da Amazônia. Dentro de cada área foram coletadas, de forma casualizada, 16 amostras de solo nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. As características físico-hídricas mensuradas foram: textura, densidade global, densidade de partículas, macroporosidade, microporosidade, volume de sólidos e retenção de água nas tensões de 0,1; 0,33; 1,0; 5,0; 10,0 e 15,0 atm. Os resultados mostraram que o tratamento sob cultivo intensivo causou um aumento estatisticamente significativo (95% de probabilidade) de massa de solo até a profundidade de 20 cm em relação ao tratamento sob capoeira. A água disponível foi determinada entre as tensões de 0,1 atm (capacidade de campo) e 15,0 atm (ponto de murcha). O solo estudado apresenta o ponto de murcha no nível de 5,0 atm, vez que acima dessa tensão não há água disponível. Os valores de água disponível são significativamente superiores no tratamento sob cultivo, em relação ao tratamento sob capoeira nas tensões de até 0,33 atm. Os valores de água disponível foram classificados de moderado a alto.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Retenção de água, Latossolo, Capoeira, Cultivo intensivo

WATER RETENTION OF A YELLOW LATOSOL OVER BRUSHWOOD AND INTENSIVE CULTIVATION

ABSTRACT: This research has as objective to evaluate the effect of two types of soil management - brushwood and intensive cultivation (orchard) - over a yellow-latosol of the Amazonia, 16 randomized soil samples were collected within each area in the 0-10, 10-20, 20-30 and 30-40 cm of soil depth. The physical and hydric soil properties measured were: soil texture, bulk density, macroporosity, microporosity, and soil water retention in the 0,1, 0,33, 1,00, 3,0, 5,0, 10,0 and 15,0 atmosphere tensions. The results points out that orchard (pomar) treatment caused a significant statistical increased (95% probability of the soil mass up to 20cm of the soil depth in relation to brushwood (capoeira) treatment. The available

¹ Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre junto a FCAP em 1993.

² Engenheiro Agrônomo, M.S. Pesquisador da EMBRAPA

³ Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Professor Visitante da FCAP

⁴ Engenheiro Agrônomo, M.S., Professor Titular da FCAP

water determined between 0,1 atm (field capacity) and 15,0 atm (wilting point). The studied soil presents a wilting point at the level of 5,0 atm because above this tension value there is no available water. The orchard relation to the brushwood treatment up to 0,33 atm. The available water value were classifield as moderate to high.

INDEX TERMS: Water Retention, Latosol, Brushwood, Intensive Cultivation

1- INTRODUÇÃO

A retenção de água realiza-se pelas partículas do solo através das forças de adesão e coesão. De acordo com McINTERY (1974), estas forças conferem às partículas do solo a capacidade de controlar o movimento e a disponibilidade de água para os vegetais citado por BOULHOSA (1984).

A água é retida no solo, isto é, em seus poros, devido a fenômenos de capilaridade e adsorção. A capilaridade está ligada à afinidade entre as partículas sólidas e a água, havendo, porém, a necessidade de interfaces água-ar, chamadas de meniscos, que apresentam uma curvatura que é tanto maior quanto menor é o peso. Segundo REICHARDT (1987), a capilaridade atua na retenção de água dos solos na faixa úmida, quando os solos se apresentam razoavelmente cheios de água. Quando um solo seca, os poros vão se esvaziando e filmes de água recobrem as partículas sólidas. Nestas condições, o fenômeno e adsorção passa a dominar na retenção de água.

Muitos fatores, segundo REICHARDT (1987), afetam a retenção de água em um solo. O principal deles é a textura, pois ela, diretamente, determina a área de contato entre as partículas sólidas, e a água estabelece as proporções de poros de diferentes tamanhos. A estrutura também afeta a retenção de água, pois ela define o arranjo das partículas, que, por sua vez, vai determinar a distribuição de poros. Além destes fatores, é de grande importância na retenção de água a qualidade dos constituintes do solo, principalmente das argilas.

Existem argilas que, devido às características cristalográficas, têm ótimas propriedades de retenção de água. Alguns exemplos são a montmorilonita, a vermiculita e a illita. Outros minerais, como a caulinita e a gibsitita, já não apresentam boas propriedades de retenção de água. Sabe-se que nos solos de clima quente e úmido a caulinita é o mais abundante dos minerais de argila. Segundo HARDY (1970), a caulinita apresenta as seguintes características físico-químicas: alto grau de estabilidade; pouca capacidade de expansão e contração; pouca coesão; pequena superfície específica; baixa capacidade de

retenção de água; baixa CTC; baixa capacidade de fixação de potássio; baixa capacidade de fixação de amônia, alta capacidade de fixação de fósforo; baixa disponibilidade de potássio e baixa disponibilidade de fosfato.

Finalmente, como um dos fatores responsáveis pela retenção de água no solo, tem-se, também, a matéria orgânica que, quando coloidal, apresenta boas propriedades de retenção de água.

O Latossolo Amarelo é uma das unidades de maior ocorrência na Região Amazônica e está representado por solos de grande importância agrícola, em virtude da extensão da área de ocorrência (VIEIRA, 1975).

Segundo BAENA & DUTRA (1982), o uso do solo, tanto pelo processo manual quanto pelo mecanizado, acarreta mudanças na estrutura que irão variar de acordo com as propriedades físicas e as práticas de manejo adotadas. Estas mudanças se fazem sentir, principalmente, no aumento da densidade do solo, diminuição da porosidade e aumento de resistência do solo. A alteração destes parâmetros, no que diz respeito à relação solo-planta-solo, acarretará modificações no armazenamento de ar e de água, impedimento mecânico, absorção de nutrientes e atividade microbiológica.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da retenção de água de um Latossolo Amarelo, álico, textura média encontrado sob capoeira e cultivo intensivo (pomar).

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), em área localizada adjacente ao Departamento de Fitotecnia. A Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP) está situada na parte Sudeste do município de Belém, à margem direita do rio Guamá, em área sedimentar quaternária, entre 1° 15' e 1° 30' de latitude Sul e 48° 15' e 48° 30' de longitude Oeste. Possui uma altitude de 10,5m acima do nível do mar e ocupa uma área de 222,89 ha, dos quais 150,32 ha são de várzeas. (SANTOS et al, 1983).

O clima da área está englobado no tipo Afi da classificação de Köppen, onde a temperatura e a precipitação média anual são, respectivamente, 25,7° C e 2.770mm, não havendo período seco definido (BASTOS, 1972).

De acordo com SANTOS et al (1983), os solos mapeados na área da FCAP são: Latossolo Amarelo álico, Concrecionário Laterítico álico, Plintossolo

álico e o Glei Pouco Húmico eutrófico. Estes solos ocorrem em um relevo plano e suave ondulado, dentro da unidade morfoestrutural denominada de Planalto Setentrional Pará - Maranhão, segundo BARBOSA et al⁵ citado por SANTOS et al (1983). Os Latossolos são solos não hidromórficos que apresentam horizonte B latossólico em um perfil normalmente profundo, onde o teor de argila se dilui lentamente em profundidade (VIEIRA & VIEIRA, 1983). São solos pobres, envelhecidos, normalmente ácidos a fortemente ácidos.

O material estudado foi constituído por amostras de solo retiradas da área classificada anteriormente como Latossolo Amarelo álico, textura média. Utilizaram-se duas áreas contíguas, distintas em termos de cobertura vegetal e manejo, uma cobertura com vegetação secundária (capoeira) e em pousio, e a outra, ao lado, cultivada com um pomar doméstico (cultivo intensivo) contendo várias fruteiras e coberta com gramíneas.

Nas áreas contíguas de vegetação secundária (capoeira), assim como na área de pomar doméstico (cultivo intensivo), foram tomadas parcelas iguais de 10m x 100m. Em seguida, foram selecionadas por sorteio dezesseis locais ou pontos de amostragem em ambas as áreas. Para execução do trabalho foi necessário a coleta, em cada área, de amostras de solo não deformadas nas camadas de 0-10, 10-20, 20—30, 30-40 cm de profundidade, utilizando-se anéis volumétricos de 100 cm³ de capacidade, para determinação das retenções de umidade nas pressões 0,1; 0,3; 1,0 e 3,0 atm, porosidade e densidade do solo. Nas mesmas camadas foram retiradas amostras deformadas para as análises granulométricas, densidade de partículas. Matéria orgânica e umidade nas pressões de 5,0; 10,0 e 15,0 atm.

A Capacidade de Campo foi determinada à tensão de 1/10 atm. por ser mais realista do que a contida a 1/2 atm. como normalmente se utiliza. Para Ponto de Murcha foi utilizada a umidade a 15 atm.

As análises de solo foram realizadas no Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU e a metodologia utilizada está descrita no Manual de Métodos e Análises de Solos da EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (1979).

⁵ BARBOSA, G.V. et al. Geomorfologia da folha SA. 22. Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral *Folha SA. 22 Belém*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. II/1- II/36. (Levantamento de Recursos Naturais).

A análise estatística utilizada, tanto para a umidade volumétrica quanto para a retenção de água nas tensões de 0,1 e 0,33 atm, foi o limite de confiança ao nível de 95% de probabilidade, obedecendo à equação:

$$LC = \bar{X} \pm t \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \text{onde:}$$

LC = limite de confiança

\bar{X} = média

t = tabela "t" de Student = 2,13

s = desvio padrão

n = 16

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de granulometria e matéria orgânica nas profundidades até 40 cm dos tratamentos capoeira e cultivo intensivo estão apresentados na Tabela 1. Pode-se verificar que a fração granulométrica dominante é a areia fina com valores variáveis entre 44% na camada 0-10cm e 40,5% na camada de 30-40cm. A diferença entre os dois tratamentos com respeito a essa fração é de praticamente 1% ao longo da profundidade estudada, sendo a área de cultivo intensivo a que apresenta menores teores. Em segundo lugar vem a fração areia grossa, com teores variáveis entre 27% na camada 0-10 e 22,9% na camada de 20-30cm. Observa-se que dentro da camada de 20-30cm existe um afastamento de 2,5 pontos percentuais dessa fração entre os dois tratamentos. Apesar disso, os teores de areia mostram que o solo estudado, tanto na capoeira quanto no cultivo intensivo, apresentam uma certa homogeneidade textural em relação a essa fração.

Os teores de silte apresentam-se com valores médios de 17% ao longo da profundidade.

A fração argila aumentou de 11,2 na camada 0-10cm a 19,7% na camada de 30-40cm, apresentando diferença entre os dois tratamentos de aproximadamente 2 a 3 pontos percentuais.

Quanto à matéria orgânica, verifica-se que os teores variam entre 2,7 na camada superficial a 0,7% na última camada, apresentando o tratamento cultivo intensivo, os menores valores. Em ambos os tratamentos os teores de

matéria orgânica são baixos e se diluem lentamente em valores decrescentes no sentido da profundidade do solo.

TABELA 1 - Valores médios de granulometria e matéria orgânica nas profundidades até 40cm, nos tratamentos: Capoeira e Pomar.

Granulometria e Mat. Orgânica	Areia grossa (%)		Areia Fina (%)		Silte (%)		Argila (%)		Mat. Orgânica (%)	
	Prof. (cm)	Cap.	Pom.	Cap.	Pom.	Cap.	Pom.	Cap.	Pom.	Cap.
0 - 10	26,9	27,0	44,0	43,0	16,1	18,8	13,0	11,2	2,7	2,0
10 - 20	25,7	25,1	43,5	42,6	17,2	16,6	13,6	15,7	2,0	1,2
20 - 30	25,4	22,9	42,9	41,3	16,1	17,2	15,6	18,6	1,5	.8
30 - 40	24,0	23,2	41,1	40,5	17,2	16,6	17,7	19,7	1,1	.7

Cap. = Capoeira

Pom. = Pomar

Analisando-se os dados de densidade global (Tabela 2), verifica-se que no solo da área do presente estudo, o aumento de massa por volume unitário de solo no sentido profundidade é altamente significativo (35% de probabilidade). No caso do solo sob capoeira, os valores encontrados nas camadas de 0-10cm, 10-20cm e 20-30cm são, respectivamente: 1,30 g/cm³, 1,41 g/cm³ e 1,48 g/cm³. No solo sob cultivo intensivo (pomar), devido, possivelmente, ao efeito da mecanização provocado pelo baixo teor (1,2%) de matéria orgânica, a camada de 0-20cm sofreu aumentos estatisticamente significativos de densidade global em relação ao solo da área de capoeira.

A densidade de partículas apresenta-se uniforme (média de 2,5 g/cm³) tanto em profundidade quanto entre solos dos dois tratamentos (Tabela 2). Observa-se que a maior porosidade é encontrada na profundidade de 0-10cm, tanto em capoeira quanto no cultivo intensivo, e é devida a menor densidade do solo, o que espelha a participação da matéria orgânica.

No solo sob capoeira a porosidade total diminui da superfície (48%) em direção à profundidade, onde na camada de 30-40cm atinge 39%. O inverso ocorre com a massa de sólidos que varia de 52% (0-10cm) a 60% em profundidade (30-40cm). A microporosidade, com ligeiro incremento em direção à profundidade, e a macroporosidade diminuem de 25% na superfície a 6% ao atingir a profundidade de 40 cm.

Na área sob pomar, a porosidade total apresenta-se praticamente uniforme (média de 40%) ao longo da profundidade de 40 cm. A diminuição da porosidade

total verificada na camada de 0-20 cm desse solo em relação à área de capoeira está em perfeita concordância com a compactação (aumento de densidade global) verificada nesta mesma camada. Em decorrência disto, a quantidade de sólidos também foi aumentada na mesma camada (0-20cm), atingindo a média de 63% do volume do solo. Fenômenos semelhantes ocorreram com a microporosidade e a macroporosidade, que ficaram com valores aumentados e diminuídos, respectivamente, na camada de 0-20cm.

As curvas de dissorção da água das diferentes profundidades dos tratamentos capoeira e pomar estão indicadas nas Figuras 1 e 2. Observa-se nas curvas de retenção de água, no intervalo de 1/10 a 1 atm, uma mudança brusca, seguindo-se uma mudança gradativa até 3 ou 5 atm, alcançando uma linearidade a partir de 5 atm até 15 atm. O solo, embora de textura média, se comporta como arenoso, no tocante às características físico-hídricas, uma vez que a maior parte de água disponível (cerca de 87%) é armazenada e liberada sob tensões inferiores a 1 atm (Tabela 3). Verifica-se a linearidade da curva a tensões maiores que 3 ou 5 atm. Isto significa que a maior parte da água disponível é retida e liberada a baixas tensões. Conseqüentemente, a água disponível pode ser rapidamente usada por transpiração das plantas e, a menos que haja freqüente precipitação pluviométrica ou irrigação, as plantas estarão sujeitas a sofrer "stress" de água.

A Figura 3 apresenta a altura de água, expressa em milímetro por cada 10cm de solo, correspondente à Capacidade de Campo e Ponto de Murcha dos dois tratamentos estudados (capoeira e cultivo intensivo). Observa-se que os valores de água na Capacidade de Campo e Ponto de Murcha do tratamento cultivo intensivo são, nas primeiras três camadas, superiores em comparação ao tratamento capoeira. Na camada de 30-40 cm os valores de água na Capacidade de Campo e Ponto de Murcha são equivalentes. Este fato mostra uma perfeita relação entre as constantes de umidade de um solo da mesma classe textural com a variação da microporosidade, uma vez que os valores de retenção de água do tratamento cultivo intensivo correspondem aos maiores valores de microporosidade do solo desse tratamento nas primeiras três camadas (0-30 cm).

RANZANI (1971), usando o critério da água disponível estabeleceu a seguinte classificação para solo sob cerrado:

Classificação	Água disponível (mm/cm de solo)
Muito baixo	<0,5
Baixo	0,6 - 1,0
Moderado	1,1 - 1,5
Alto	1,6 - 2,0
Muito alto	>2,0

Baseando-se nesta classificação e tomando-se os valores de água disponível da Figura 3, isto é, a diferença entre a Capacidade de Campo e Ponto de Murcha e, ainda, dividindo o resultado por 10, encontram-se valores variáveis dentro da profundidade de 0-40 cm, entre 1,3 e 1,8 mm de água por cm de solo. Isto leva a classificar a água disponível no solo do presente estudo como variável entre moderado a alto.

A Tabela 3 apresenta os valores percentuais de água disponível das diferentes profundidades dos dois tratamentos e entre as tensões 1/10; 3/10; 1; 3; 5; 10 e 15 atm. Verifica-se que a distribuição de água disponível liberada entre as tensões de 1/10atm e 15atm obedece à seguinte amplitude percentual: 50,6% - 62,8% entre 1/10atm e 3/10 atm; 23,1% - 37,4% entre 3/10atm e 1atm. Acima de 5 atm não existe água disponível, o que mostra que o Ponto de Murcha deste solo ocorre a uma tensão de 5 atm.

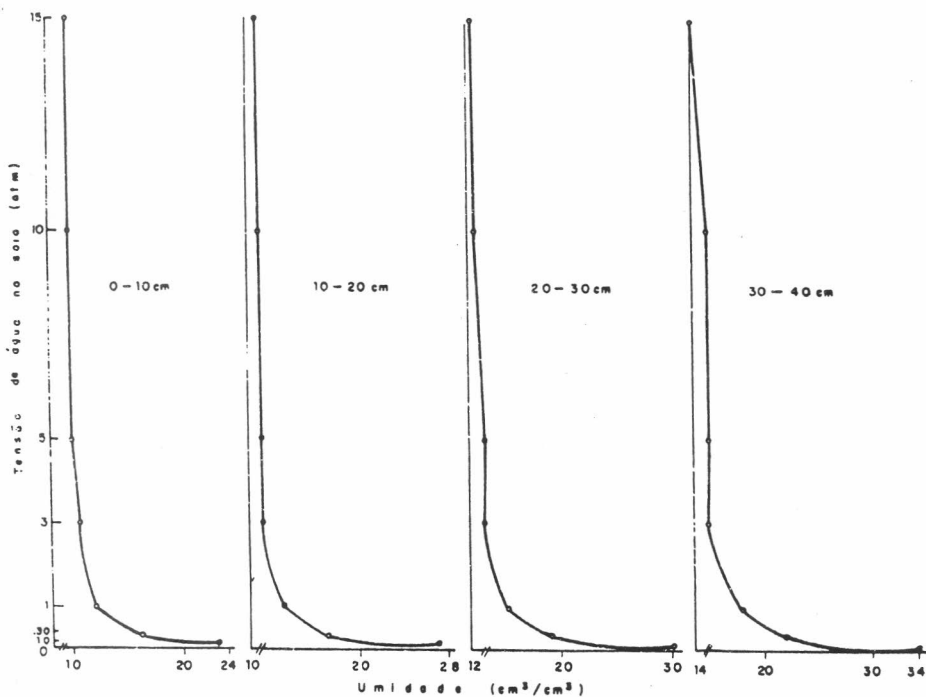


Figura 1 - Curvas características de retenção de água das profundidades 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm do tratamento capoeira.

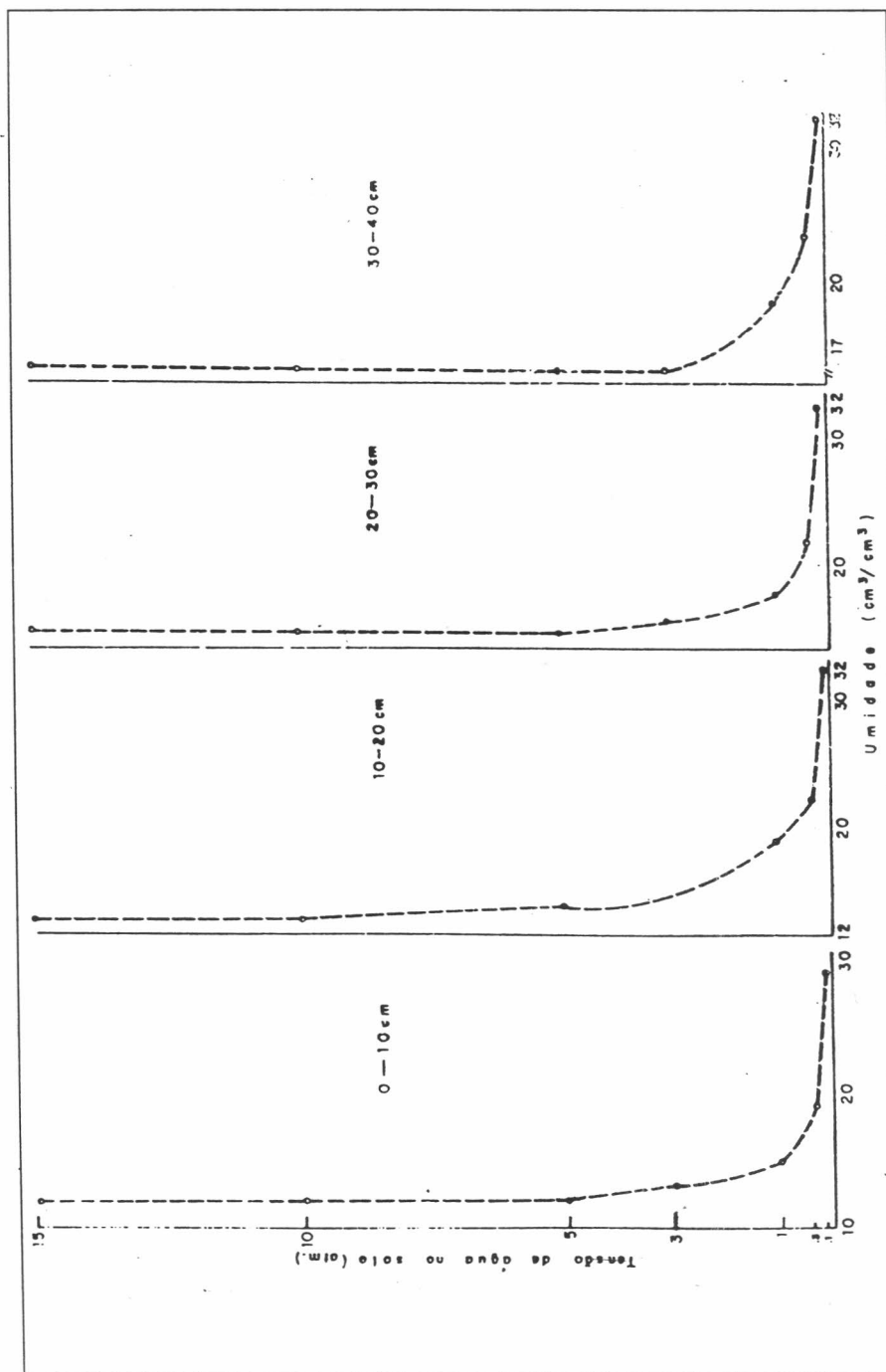


Figura 2 - Curvas características de retenção de água das profundidades 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40cm do tratamento Pomar.

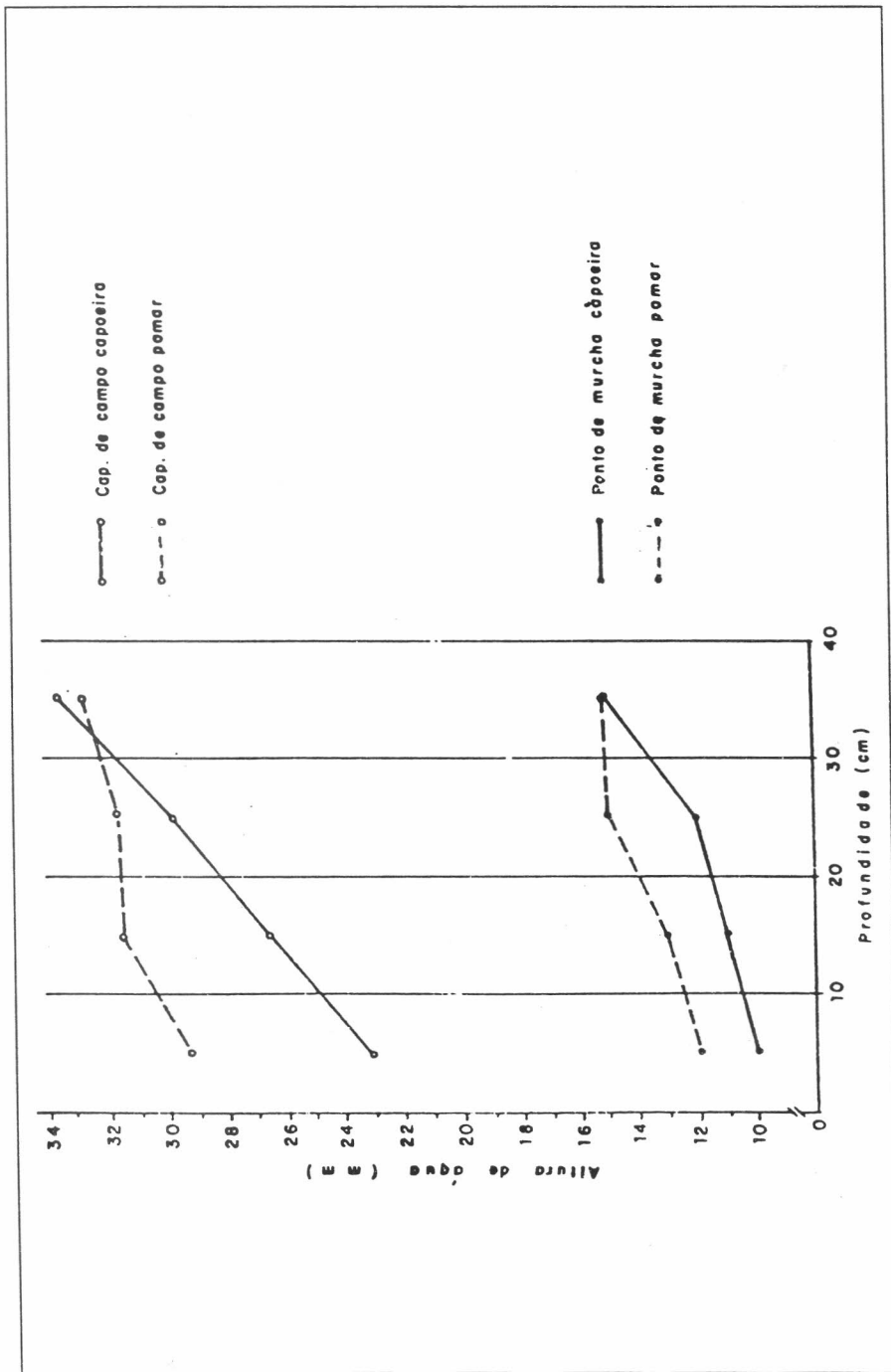


Figura 3 - Altura da água por 10 cm de solo das camadas 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40cm dos tratamentos capoeira e pomar.

TABELA 3 - Valores médios de água disponível (AD) das profundidades dos tratamentos; Capoeira e Pomar em relação às tensões.

Atm	CAPOEIRA				POMAR			
	0-10	10-20	20-30	30-40	P R O F U N D I D A D E S (cm)			
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
0,1								
0,3	57,6	62,8	61,9	61,8	58,9	51,3	56,3	50,6
1,0	24,6	26,9	27,4	23,1	33,5	37,4	34,1	33,7
3,0	10,6	10,3	10,7	15,1	1,8	5,9	3,6	4,5
5,0	7,2	0	0	0	5,8	5,4	9	11,2
10,0	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	0	0	0	0	0	0	0	0

Atm - Atmosfera.

A Tabela 4 mostra o resultado comparativo através do limite de confiança ao nível de 95%, entre uma mesma profundidade do solo dos dois tratamentos e até a tensão de 3/10 atm. Isto evidencia que diferenças estatísticas entre tensões acima desse limite não se correlacionam com a alteração edáfica causada pelo manejo. Ocorre diferença significativa entre os dois tratamentos (capoeira e pomar) somente até a profundidade de 20 cm.

FREIRE & SCARDUA (1978), estudando as curvas características de retenção de água de Latossolo Roxo distrófico muito argiloso e com grande homogeneidade textural, relatam que os teores de umidade, independente da tensão, apresentam uma tendência de diminuição da retenção de água com a profundidade. Como os horizontes de superfície do solo em estudo apresentam maiores teores de matéria orgânica, esta maior retenção de água parece ser devida a esse constituinte. Por sua vez, no presente trabalho, os teores de umidade mostram que, independentemente da tensão, ocorre uma tendência de aumento da retenção de água com a profundidade, devido, possivelmente, aos teores de argila que aumentam de acordo com a profundidade, tanto na capoeira quanto no cultivo intensivo.

4 - CONCLUSÕES

- a) Em todas as camadas do solo, nos dois tratamentos (capoeira e pomar), a água disponível encontra-se até a tensão de 5 atm, que corresponde ao ponto de murcha; sendo que, praticamente, 90% dessa água é retida até 3 atm, o que leva esse solo a comportar-se, sob o ponto de vista hídrico, como de textura arenosa;
- b) O solo do tratamento pomar apresentou, até a profundidade de 0-30 cm, valores de água disponível superiores ao do tratamento capoeira;

- c) Admitindo-se o sistema radicular da maior parte das espécies pomíferas como sendo de 0,80 m de profundidade, o solo, no local em estudo, apresenta um teor de água disponível mínimo de 88 mm, fato este que garante uma disponibilidade de água de até 14 dias sem chuva, a uma evapotranspiração média de 6 mm/dia.

(Aprovado para publicação em 20.06.95)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAENA, A.R.C.; DUTRA, S. *Propriedades físicas dos principais solos da Amazônia Brasileira em condições naturais*. Belém: EMBRAPA.CPATU, 1982. 28p. (Boletim de Pesquisa, 33).
- BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. *Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte*, Belém, n. 54, p. 68-122, jan. 1972.
- BOULHOSA, E.F. *Efeito de sistemas de cultivo sobre propriedades físicas de um Latossolo Amarelo textura média*. Areia: Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 1984. 64p. p. 13-14. (Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação de Solos) - Univ. Fed. da Paraíba. Centro de Ciências Agrárias, 1984).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979. "não paginado"
- FREIRE, J.C., SCARDUA, R. Curvas características de retenção de águas de um Latossolo Roxo distrófico do Município de Lavras, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, v. 2, p. 95-98, 1978.
- HARDY, F. *Suelos tropicais: pedologia tropical con énfasis en América*. México, D.F.: Herrero, 1970. 334p. p. 126-127.
- McINTERY, D.S. Water retention and the moisture characteristic. In: LOVEDAY, J. (Ed.). *Methods for analysis of irrigated soil*. Farham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1974. 208p. p. 43-61 (Technical Communication, 54).
- RANZANI, G. Solos de cerrado no Brasil. In: FERRI, M.G. (Ed.) *III Simpósio sobre Cerrado*. São Paulo: E. Blücher, 1971. 239p. p. 26-43.
- REICHARDT, K. *Água em sistemas agrícolas*. São Paulo: Manole, 1987. 188p. p. 33-34.
- SANTOS, P. C. T.C. dos et al *Os solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*. Belém: FCAP, 1983. 60p. (Informe Didático, 5)
- VIEIRA, L.S. *Manual da ciência do solo*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1975. 464p.
- _____, VIEIRA, M. de N.F. *Manual de morfologia e classificação de solos*. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 313p. p. 234.