



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina

V SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ

UEPAE de Teresina
Teresina, PI
1988

EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Documentos, 9.

Exemplares desta publicação deverão ser solicitados à:
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina
Av. Duque de Caxias, 5650
Caixa Postal 01
CEP 64035 Teresina, PI

Tiragem: 1.000 exemplares

COORDENAÇÃO GERAL

Valderi Vieira da Silva

COMISSÃO TÉCNICA

Paulo Henrique Soares da Silva – Coordenador
Eneide Santiago Girão
José Alcimar Leal
Marcos Emanuel da Costa Veloso

DATILOGRAFIA

Francisco de Souza Rodrigues
Francisco Jacinto Vasconcelos de Carvalho

Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. 9, Teresina, 1988.
Anais do V Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. Teresina,
EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1988.
226p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Documentos, 9).
1. Agricultura – Pesquisa – Congresso – Brasil – Piauí. 2. Agropecuária – Pesquisa – Congresso – Brasil – Piauí. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina, PI. II. Título. III. Série.

CDD. 630.72098122

EFEITOS DO SISTEMA DE CULTIVO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO

FRANCISCO DE BRITO MELO¹ e JOSÉ RENATO CORTEZ BEZERRA¹

RESUMO - Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do cultivo convencional sobre algumas características físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo da UEPAE de Teresina. Foram feitas determinações físicas, em campo e em laboratório, em solo cultivado convencionalmente por mais de dez anos e em solo sob mata. Este, quando comparado com o solo sob cultivo, apresentou maior porosidade total, maior taxa de infiltração de água e maior espaço aéreo, além de teores mais elevados de matéria orgânica e valores mais baixos de densidade do solo.

INTRODUÇÃO

Na maioria das áreas ocupadas pela agricultura intensiva, o manejo inadequado do solo tem sido uma das principais causas de seu depauperamento pela erosão, principalmente em regiões onde ocorrem precipitações pluviais com chuvas de alta intensidade.

Nos primeiros anos, as alterações sofridas pelo solo sob o sistema convencional de cultivo são favoráveis às condições requeridas para o crescimento das culturas. No entanto, à medida que o solo é submetido a sucessivos anos de cultivo, há uma tendência para diminuir sua aptidão cultural, pela alteração das suas propriedades físicas (Machado & Brum 1978), acarretando redução na velocidade de infiltração da água e conseqüente escoamento superficial, gerador da erosão hídrica.

O preparo usual do solo na área em estudo consta normalmente de uma aração e uma ou duas gradagens, duas vezes ao ano. Tais práticas, aliadas a precipitações de grande intensidade que ocorrem na microrregião de Teresina, coincidindo com época de solo descoberto, são responsáveis pela destruição da estrutura do solo e formação de camadas compactadas abaixo da camada arável. Nessas condições, ocorre o mau suprimento de O₂ e maior resistência à penetração, causando redução do sistema radicular, refletindo-se em maior sensibilidade a pequenas estiagens e mau aproveitamento dos fertilizantes pelas culturas.

Muitos autores têm estudado o efeito do uso de máquinas e implementos na degradação de solos sob cultivo. Flocker et al. (1960), simulando níveis de compactação de solo pelo tráfego de máquinas de colheita no outono, quando o solo está mais úmido que na primavera, verificaram redução na taxa de infiltração de água, aumento de densidade e formação de torrões no preparo. Silva (1980) verificou, em Latossolo, acentuado aumento de densidade e redução nos teores de matéria orgânica e porosidade total pelo cultivo convencional. Ao comparar as características físicas de um Latossolo Roxo Distrófico Álico, sob mata e cultivado convencionalmente, Cintra et al. (1983) encontraram uma taxa de infiltração de água ao final de 120 minutos de 31,4 cm/hora na área de mata e de 0,6 cm/hora no solo cultivado.

Objetiva-se, neste trabalho, avaliar alterações em algumas características físicas do solo sob cultivo convencional e sob mata, de modo que se possa orientar seu uso mais racional e obter subsídio para o planejamento de sua recuperação, quando fisicamente degradado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área da base física da UEPAE de Teresina, em solo classificado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Melo Filho et al. 1980) como Latossolo Vermelho-Amarelo Álico Podzólico A fraco e moderado, textura média, fase floresta subcaducifólia, relevo plano.

¹ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/UEPAE de Teresina, Caixa Postal 01, CEP 64035, Teresina, PI.

A caracterização física do solo foi realizada em áreas submetidas ao manejo convencional, consistindo de uma aração e uma ou duas gradagens, duas vezes ao ano (áreas 1, 2 e 3), cultivadas a mais de dez anos e em área sob mata (área 4).

As amostras para determinar matéria orgânica, densidade do solo, textura, umidade atual e porosidade total foram coletadas em dois locais, por área e nas profundidades de 0-15, 15-30, 30-45, 45-60 e 60-75 cm, determinando-se também, nessas profundidades, o espaço aéreo na umidade atual pela fórmula espaço aéreo = porosidade total - umidade atual em % de volume.

Para determinar a densidade do solo, utilizaram-se amostras inalteradas em anéis de volume conhecido. A densidade de partícula foi estimada em $2,65 \text{ g.cm}^{-3}$. A porosidade total (P) foi calculada a partir das densidades de solo (ds) e de partículas (dp) pela fórmula $P = (1-ds/dp) \times 100$.

A taxa de infiltração de água foi determinada pelo método de duplo-cilindro, descrito por Bertrand (1965).

De modo geral, as determinações referidas foram feitas de acordo com a metodologia descrita pelo manual de métodos de análise de solo, EMBRAPA (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de textura, matéria orgânica, densidade do solo, porosidade total, umidade atual e espaço aéreo encontram-se na Tabela 1. De acordo com os dados de distribuição de tamanho de partículas, esses solos apresentam uma classificação que varia de areia franca e franco argilo-arenoso.

A degradação do solo pelo cultivo pode ser evidenciada pela densidade do solo. A Tabela 1 mostra níveis mais elevados de densidade das áreas sob cultivo convencional (áreas 1, 2 e 3) em relação ao solo sob mata (área 4).

As diferenças de densidade entre o solo cultivado e o sob mata nas cinco profundidades indicam diferentes estágios de degradação do solo resultantes do tempo e/ou da intensidade de uso desses solos. Silva

TABELA 1. Densidade do solo, teor de matéria orgânica, textura, porosidade total, umidade atual e espaço aéreo de um Latossolo Vermelho-Amarelo Álico sob cultivo convencional (áreas 1, 2 e 3) e sob mata (área 4), UEPAE de Teresina, 1988.

Áreas	Profundidade cm	Densidade g/cm ³	Matéria orgânica	Textura			Porosidade total	Umidade atual	Espaço aéreo
				Areia	Silte	Argila			
1	00-15	1,61	1,4	79	14	7	39,2	24,9	14,3
	15-30	1,65	1,0	72	23	5	37,5	22,1	15,3
	30-45	1,65	1,0	65	24	11	37,9	22,6	15,3
	45-60	1,56	0,8	64	30	6	41,1	20,4	20,6
	60-75	1,57	0,7	66	27	7	40,7	19,3	21,4
2	00-15	1,60	0,6	78	15	7	39,6	24,6	15,0
	15-30	1,75	0,6	72	12	16	34,1	25,4	8,7
	30-45	1,82	0,6	68	11	21	31,3	28,5	2,7
	45-60	1,57	0,6	59	16	25	40,7	25,1	15,6
	60-75	1,62	0,4	65	9	26	39,0	25,0	13,9
3	00-15	1,75	0,8	71	15	14	33,9	23,9	10,0
	15-30	1,75	0,6	61	23	16	33,9	23,5	10,4
	30-45	1,70	0,5	55	25	20	35,8	22,8	12,9
	45-60	1,58	0,4	59	29	12	40,3	21,5	18,8
	60-75	1,47	0,3	59	38	3	44,5	20,9	23,6
4	00-15	1,25	3,1	66	21	13	53,0	26,5	26,4
	15-30	1,56	0,8	81	10	9	41,1	10,8	30,3
	30-45	1,62	0,8	69	21	10	39,0	18,3	20,7
	45-60	1,49	0,7	65	25	10	43,7	18,2	25,5
	60-75	1,49	0,6	65	23	12	43,9	17,0	26,9

(1980) também observou tais diferenças, concluindo que elas ocorreram devido às variações no peso e esforço exercidos pelas máquinas agrícolas e tempo de cultivo do solo.

A elevada densidade do solo sob cultivo e os baixos teores de matéria orgânica, principalmente nas áreas 2 e 3, indicam a ação negativa do cultivo sobre essas características em relação ao mesmo solo sob mata, concordando com resultados obtidos por Machado & Brum 1978; Silva, 1980 e Cintra et al. 1983.

Os maiores valores de densidade encontrados na camada de 0-45 cm, no solo sob cultivo (área 2 e 3), podem estar relacionados com a sua menor percentagem de matéria orgânica, impedindo, assim, a formação de grânulos estáveis, tornando esse solo mais suscetível à compactação.

A redução na porosidade exerce grande efeito sobre o desenvolvimento das plantas, por imprimir ao solo condições de baixa aeração. Nas condições do presente estudo, em que no solo cultivado (áreas 2 e 3) a porosidade chegou a valores inferiores a 35% na profundidade de 0-45 cm, a transferência de oxigênio para as raízes é dificultada. Em período de precipitações frequentes, esse problema é agravado pela lenta drenagem e ocupação do espaço poroso com água, reduzindo o espaço aéreo a valores próximos a 10%, que é o limite inferior em que ocorre troca de gases entre o solo e a atmosfera (Cintra et al. 1983). Valores inferiores ao mínimo tolerável de espaço aéreo foram observados na camada de 15-45 cm na área 2 (Tabela 1). Nessas condições, o mau suprimento de O₂ e a maior densidade do solo causam redução do sistema radicular, refletindo-se em maior sensibilidade mesmo a pequenas estiagens e mau aproveitamento dos fertilizantes pelas culturas.

A taxa final de infiltração de água no solo é um bom indicativo para detectar alterações introduzidas pelo cultivo. Ela é determinada principalmente pelo tamanho e distribuição dos poros, que são geralmente função da estrutura e textura do solo.

Verifica-se, através dos dados contidos na Tabela 2, que a taxa de infiltração de água ao final de 180 minutos foi drasticamente afetada pelo cultivo. No solo sob mata, observou-se uma taxa final de infiltração de 70,0 cm/hora. No solo sob cultivo (áreas 1, 2 e 3), a taxa foi de apenas 3,4; 2,4; e 1,2 cm/hora, respectivamente. Nessas condições, após a quase saturação do solo, uma chuva com intensidade de 3,4 cm/hora produziria escoamento superficial na área 1 e de apenas 1,2 cm/hora na área 3. Para a área sob mata, o escoamento superficial só ocorreria se a intensidade da chuva fosse superior a 70,0 cm/hora. Esses valores são bastante superestimados se se considerar que a infiltração de água da chuva pode ser até oito vezes menor que a infiltração medida pelo método de duplo cilindro. Isso se deve à ocorrência de selamento superficial durante a chuva e à diferença de carga hidráulica na superfície do solo (Musgrave & Holtan 1964). É perfeitamente válido prever, com base nos resultados dos testes efetuados, que a grande maioria das chuvas que ocorrem na região em estudo causa escoamento superficial e danos por erosão nos solos sob cultivo.

TABELA 2. Taxa de infiltração e infiltração acumulada em Latossolo Vermelho-Amarelo Álico sob cultivo convencional (áreas 1, 2 e 3) e sob mata (área 4) UEPAE de Teresina, 1988.

Tempo de infiltração minutos	Área 1		Área 2		Área 3		Área 4	
	Taxa de infiltração	Infiltração acumulada	Taxa de infiltração	Infiltração acumulada	Taxa de infiltração	Infiltração acumulada	Taxa de infiltração	Infiltração acumulada
	cm/hora	cm	cm/hora	cm	cm/hora	cm	cm/hora	cm
2	63,0	2,1	96,0	3,2	24,0	0,8	135,0	4,5
5	16,5	3,2	20,0	4,2	4,0	1,0	178,0	13,4
10	10,8	4,1	15,6	5,5	4,8	1,4	130,0	27,4
20	7,8	5,4	10,8	7,3	4,2	2,1	110,0	45,9
35	6,4	7,0	6,8	9,0	2,4	2,7	102,0	74,2
50	5,6	8,4	6,0	10,5	2,4	3,3	100,0	101,3
65	4,8	9,6	4,8	11,7	1,6	3,7	94,5	120,4
85	3,6	10,8	2,7	12,6	1,8	4,3	90,0	148,2
105	4,2	12,2	3,6	13,8	1,5	4,8	84,0	176,5
130	3,0	13,5	3,6	15,0	1,2	5,3	76,8	209,5
155	3,2	15,0	2,0	16,0	1,4	5,9	72,0	240,2
180	3,4	16,7	2,4	17,0	1,2	6,4	70,0	269,8

CONCLUSÃO

O solo cultivado convencionalmente apresenta, em profundidade próxima à superfície, níveis bastante elevados de densidade do solo e menor porosidade total, teor de matéria orgânica e taxa de infiltração de água em comparação ao mesmo solo sob mata nativa. Estas alterações apontam a possibilidade de ocorrência de impedimento mecânico ao desenvolvimento radicular das culturas, degradação da estrutura e danos por erosão em decorrência do manejo inadequado do solo.

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, A.R. Rates of water intake in the field. In: BLACK, C.A. et al., ed. **Methods of soil analysis**. Madison, American Society of Agronomy, 1965. p.197-209.
- CINTRA, F.L.D.; MIELNICZUK, J.; SCOPEL, I. Caracterização do impedimento mecânico em um latossolo roxo do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Ci. Solo**, 73(3):323-327, 1983.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo, Rio de Janeiro, RJ. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro, 1979. v.1.
- FLOCKER, W.J.; TIMM, H.; VOMOCIL, J.A. Effect of soil compaction on tomato and potato yield. **Agron. J.**, 52(6):345-48, 1960.
- MACHADO, J.A. & BRUM, A.C.R. Efeito do sistema de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 2(2):81-4, 1978.
- MELO FILHO, H.F.; MEDEIROS, L.A.R.; JACOMINE, P.K.T. **Levantamento detalhado dos solos da área da UEPAE de Teresina, PI**. Rio de Janeiro, EMBRAPA. SNLCS 1980. 154p. (EMBRAPA. SNLCS. Boletim Técnico, 69).
- MUSGRAVE, O.W. & HOLTON, H.N. Infiltration. In CHOW, V.T., ed. **Handbook of applied hydrology**. New York, McGraw-Hill, p.1-12.
- SILVA, I. da. **Efeito de sistemas de manejo e tempo de cultivo sobre as propriedades físicas de um latossolo**. Porto Alegre, UFRS, 1980, 72p. Tese de Mestrado.