

VII SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ

26 A 28 DE OUTUBRO DE 1992

ANAIS



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

Teresina, PI

1997

Embrapa/CPAMN. Documentos, 12

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa/CPAMN

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone (086) 225 1141

Telex (086) 2337

Caixa Postal 01

Fax (086) 225 1142

Tiragem: 200 exemplares

SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina. **Anais.** Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. 301p. (Embrapa-CPAMN. Documentos, 12)

1. Agropecuária - Pesquisa - Resultado. I. EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (Teresina, PI). II - Título. III. Série

CDD 630.72

© Embrapa 1997

EFEITO DO SISTEMA DE CULTIVO CONVENCIONAL COM E SEM ADUBAÇÃO VERDE EM ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO¹

EDSON ALVES BASTOS², ADEODATO ARI CAVALCANTE SALVIANO³ e FRANCISCO DE BRITO MELO⁴

RESUMO - Avaliou-se o efeito do sistema de cultivo convencional, com e sem adubação verde, no teor de matéria orgânica e em algumas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo, comparando-o ao solo sob mata. Foram determinados textura, densidade aparente, porosidade, espaço aéreo, taxa de infiltração, retenção de água a 0,33 e 15 atm e teor de matéria orgânica. Para coleta de amostras, foram abertos quatro perfis por área, obedecendo às profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. Com exceção da taxa de infiltração e retenção de água, em que se utilizou apenas duas repetições, as demais determinações foram feitas, coletando-se uma amostra por profundidade por perfil, totalizando quatro repetições por profundidade. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, aplicando a análise de vacância e o teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos mostraram a influência negativa do cultivo convencional nas propriedades físicas do solo quando comparados ao solo sob mata, que apresentou, na profundidade de 10-20 cm, menor densidade aparente, maior porosidade, maior espaço aéreo e ainda uma taxa final de infiltração de água bem superior em relação aos solos trabalhados. A incorporação do adubo verde aumentou o teor de matéria orgânica até os 20 cm de profundidade.

INTRODUÇÃO

O cultivo intensivo do solo sem um manejo adequado pode trazer sérios prejuízos para a estrutura do solo, tornando-o degradado e improdutivo ao longo do tempo.

A adubação verde pode ser uma prática viável na recuperação de solos degradados, aumentando sua produtividade, pois em geral, ela aumenta o teor de matéria no solo (Igue, 1984) e melhora suas condições físicas, químicas e biológicas (Kage, 1984). Segundo Cruz (1958) a morte e humificação das raízes das leguminosas em camadas profundas possibilitam a distribuição de matérias orgânicas em profundidade, alterando as propriedades físicas do solo e

¹Trabalho apresentado ao CCA/UFPI, para obtenção de graduação em Engenharia Agrônômica.

²Eng. Agr., CCA/UFPI. Campus Agrícola da Socopo, 64049-550, Teresina, PI

³Eng. Agr., M.Sc., Prof. Assistente do Depto. de Engenharia Agrícola e Solos. CCA/UFPI.

⁴Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte/CPAMN. Cx. Postal 01, 64.006-420 Teresina, PI

melhorando sua aeração. Resck & Pereira (1981) constataram que a incorporação de mucuna preta reduziu os valores de densidade aparente e porosidade em um Latossolo Vermelho-Amarelo fase cerrado. Entretanto, alguns pesquisadores, em trabalhos com adubação verde, não encontraram resultados tão expressivos na melhoria das propriedades físicas do solo. Andrade et al. (1984), trabalhando com *Crotalaria juncea* L., verificaram que sua incorporação provocou poucas alterações no solo, não havendo efeito da adubação verde na porosidade. Igue (1984) cita que a adubação verde, para melhorar a produtividade do solo, depende da quantidade (volume) do resíduo que é incorporado, da qualidade do material (gramíneas, leguminosas ou outros) e do sistema agrícola em uso. O mesmo autor afirma também que a frequência de aplicação é fundamental quando se deseja um efeito significativo.

O emprego de leguminosas como adubo verde pode influenciar a taxa de infiltração d'água no solo em função do húmus que se forma, Cruz (1958). Diversos autores também comprovaram o efeito da adubação verde na melhoria da infiltração e retenção de água no solo (Igue, 1984; Fundação Cargill, 1984), aumentando o período de armazenamento de água no solo, o que propicia às plantas uma maior resistência aos veranicos.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do sistema de cultivo convencional com e sem adubação verde, sobre algumas propriedades físicas do solo, quando comparado ao solo com vegetação nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na base física da UEPAE de Teresina, situada a 05°05' de latitude Sul, 42°49' de longitude Oeste e a 72 m de altitude. O clima, segundo Koeppen, é do tipo AW (tropical chuvoso), com precipitações anuais em torno de 1330 mm, concentradas no período de dezembro a abril.

O solo em estudo foi um Latossolo Vermelho Amarelo, classificado por Melo Filho et al. (1980).

O experimento foi realizado em três diferentes áreas, representando três tratamentos:

Tratamento I (T1) - área cultivada com feijão macassar (*Vigna unguiculata*) por mais de cinco anos, rotacionada com mandioca (*Manihot esculentum*) e submetida a incorporação de adubo verde, feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), na proporção de 45 t de massa verde por hectare, o que correspondeu a 8,55 t de matéria seca por hectare.

Tratamento II (T2) - área também cultivada com feijão macassar e rotacionada com mandioca, por mais de cinco anos, mas sem nenhuma incorporação de adubo verde.

Tratamento III (T3) - área com vegetação nativa de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth).

As áreas 1 e 2 foram submetidas ao manejo convencional, consistindo de uma ração e duas gradagens.

A incorporação do adubo verde foi realizada em junho de 1989, através de gradagem. Em janeiro de 1990 foi platado o feijão macassar, que foi colhido em março; e em julho do mesmo ano, foram feitas as amostragens para caracterizações físico-hídricas (textura, densidade aparente, porosidade, espaço aéreo, taxa de infiltração de água e retenção de umidade a 0,33 e 15 atm) e teor de matéria orgânica no solo.

Para coleta de amostras, foram abertos quatro perfis por área, obedecendo às profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.

As determinações de densidade aparente, porosidade, espaço aéreo e taxa de infiltração d'água foram feitas segundo os métodos descritos por Forsythe (1975), e a densidade de partículas foi estimada em 2,65 g/cm³.

O espaço aéreo foi calculado com o solo retendo umidade a uma tensão de 0,33 atm, considerando-se as profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm.

A textura, bem como as determinações de capacidade de campo, ponto de murcha e matéria orgânica foram feitas no Laboratório de Solos da Universidade Federal do Piauí, seguindo metodologia adotada pelo Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1979).

Com exceção da taxa de infiltração e retenção de umidade, em que se utilizou apenas duas repetições, as demais determinações foram feitas coletando-se uma amostra por profundidade por perfil, totalizando quatro repetições por profundidade.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, aplicando-se a análise de variância e o teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Os resultados de retenção de umidade não foram analisados estatisticamente, devido ao baixo número de repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da Tabela 1 mostram que as áreas cultivadas e a área de mata apresentam semelhante distribuição de classe textural.

TABELA 1. Distribuição das frações granulométricas e classificação textural de um Latossolo Vermelho-Amarelo. Teresina, Piauí, 1990.

Áreas	Profundidade	Frações granulométricas			Classificação Textural
		Areia	Silte	Argila	
A ₁	0-10	76	11	13	Franco arenoso
	10-20	74	13	13	Franco arenoso
	20-30	64	14	22	Franco argilo-arenoso
	30-40	65	12	23	Franco argilo-arenoso
A ₂	0-10	78	13	09	Franco arenoso
	10-20	74	12	14	Franco arenoso
	20-30	64	14	22	Franco argilo-arenoso
	30-40	64	12	24	Franco argilo-arenoso
A ₃	0-10	83	08	09	Areia franca
	10-20	77	10	13	Franco arenoso
	20-30	68	13	19	Franco argilo-arenoso
	30-40	66	13	21	Franco argilo-arenoso

Observando-se os valores de densidade aparente, constatou-se que os menores são os da profundidade de 0-10 cm (Tabela 2). Nas áreas trabalhadas (A1 e A2) esse baixo valor de densidade aparente pode ser explicado em função do revolvimento do solo, pelas máquinas e pela própria atividade da fauna; e na área 3, pela estrutura natural do solo.

TABELA 2. Valores médios de densidade aparente e porosidade total em um Latossolo Vermelho Amarelo, sob cultivo onvencional (áreas 1 e 2) e sob mata (área 3). Teresina, Piauí, 1990.

Profundidade (cm)	Densidade aparente (g/cm ³)				Porosidade total (%)			
	Área1	Área2	Área3	C.V.(%)	Área1	Área2	Área3	C.V.(%)
0-10	1,45 a	1,45 a	1,44 a	2,70	42 a	42 a	43 a	2,26
10-20	1,66 a	1,63 a	1,49 b	1,96	38 b	38 b	41 a	2,04
20-30	1,61 a	1,62 a	1,59 a	2,07	39 a	38 a	39 a	1,71
30-40	1,66 a	1,59 a	1,54 a	4,04	38 a	39 a	40 a	3,64

OBS: CV - Coeficiente de variação (%). Nas linhas, médias assinaladas com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade.

Na camada de 10-20 cm, a densidade aparente nas áreas trabalhadas, foi estatisticamente superior em relação ao solo virgem, evidenciando uma certa compactação nas áreas cultivadas. Esta compactação pode ser explicada em função do tempo e intensidade do uso desses solos (Silva et al. 1981). Estes dados mostram a ação negativa do cultivo sobre essa propriedade física do solo, o que também foi encontrado por Machado & Brum (1978), trabalhando com Latossolo Roxo Distrófico.

Comparando-se os dados de densidade aparente das áreas trabalhadas (A1 e A2), na profundidade de 10-20 cm, verifica-se que a incorporação do adubo verde, apesar de ter elevado significativamente o teor de matéria orgânica, não foi suficiente para alterar a densidade aparente. Isto pode ser explicado pelo curto espaço de tempo decorrido entre a incorporação e as amostragens. Oliveira Júnior & Medina (1985), trabalhando com adubação verde, não constataram diferença significativa na densidade aparente, justificando tal fato pelo curto período de tempo (1 ano) em que foi instalado o experimento.

Nas demais profundidades não se observou diferenças significativas dos valores de densidade aparente nas três áreas estudadas, o que provavelmente pode ser explicado em função do implemento não ter atingido a estrutura natural do solo al[em dos 20 cm.

Mediante a Tabela 2 observa-se que todos os valores de porosidade estão acima de 35%, que é citado por Brady (1974) como sendo o limite inferior na faixa de variação para solos arenosos.

Houve diferenças significativas entre os tratamentos na profundidade de 10-20 cm, onde a porosidade do solo sob mata foi superior à das áreas cultivadas, comportando-se de forma inversa à densidade aparente.

Nas demais profundidades não houve diferenças significativas de porosidade. Na camada de 0-10 cm, o revolvimento do solo, nas áreas trabalhadas, e a estrutura natural do solo sob mata nativa contribuíram para que os valores de porosidade não diferenciassem estatisticamente nestas três áreas. Nas profundidades de 20-30 cm e 30-40 cm isto é explicado pelo fato da mobilização do solo não ter atingido tais camadas.

Os dados obtidos de espaço aéreo, quando o solo se encontrava em capacidade de campo, mostram que não existe limitação dessa propriedade para o desenvolvimento do sistema radicular da maioria das culturas, já que Wesseling & Van Wijk (1957), citados por Forsythe (1975), indicam como limite crítico de espaço aéreo o valor 10% (Tabela 3).

TABELA 3. Valores médios de espaço aéreo, capacidade de campo (CC), ponto de murcha (PM) e matéria orgânica em um Latossolo Vermelho Amarelo, sob cultivo convencional (Áreas 1 e 2) e sob mata (Área 3). Teresina, Piauí, 1990.

Profundidade (cm)	Espaço aéreo (%)				CC (%)			PM (%)			Matéria orgânica (%)			
	Área1	Área2	Área3	C.V. (%)	Área1	Área2	Área3	Área1	Área2	Área3	Área1	Área2	Área3	C.V. (%)
0-10	33 b	36 a	36 a	3,21	10	7	8	4	3	3	1,17 a	0,92 b	1,34 a	11,24
10-20	28 b	29 b	35 a	3,94	9	9	7	5	4	3	1,16 a	0,82 b	0,88 b	11,49
20-30	26 a	25 a	27 a	4,08	13	13	12	7	7	5	1,08 a	0,90 a	0,95 a	12,40

OBS: CV - Coeficiente de variação (%).

Nas linhas, médias assinaladas com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade. .

Na área onde se incorporou o adubo verde, na profundidade de 0-10 cm, houve uma redução significativa de espaço aéreo quando comparado à outra área trabalhada e ao solo natural. Isto pode ser explicado pela maior retenção de umidade verificada na área 1 em função de um maior percentual de argila, cerca de 4% a mais do que nas outras áreas, e pelo maior teor de matéria orgânica, resultante da decomposição dos restos de feijão de porco incorporados ao solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Resck et al. (1979), os quais constataram que a decomposição de mucuna preta, em curto espaço de tempo, aumentou a capacidade de retenção de água. Nessa mesma profundidade, entre as áreas 2 e 3, apesar do maior teor de matéria orgânica verificada na última, não se observou diferenças significativas de espaço aéreo. Provavelmente o revolvimento do solo tenha sido o responsável pelo elevado valor de espaço aéreo da área trabalhada, igualando-o ao do solo sob mata.

Houve maior retenção de umidade na profundidade de 10-20 cm nas áreas trabalhadas, o que levou a reduzir significativamente o espaço aéreo destas áreas quando comparadas ao solo natural. Isto se deve a uma certa compactação nessa profundidade pelo uso de máquinas agrícolas, que é evidenciado pelos valores de densidade aparente e porosidade. Na profundidade de 20-30 cm não se observou nenhuma alteração significativa, concordando com os resultados obtidos por Eltz et al. (1989), que trabalharam com um Latossolo Bruno ólico.

Observando-se a Tabela 3 verifica-se que as áreas 1 e 3 apresentaram, na profundidade de 0-10 cm, teores de matéria orgânica significativamente superior em relação à área 2. Na mata esse maior teor se deve à decomposição dos resíduos de folhas, galhos e raízes, que proporcionaram um acúmulo de matéria orgânica nessa camada superficial do solo. Na área 1, a adubação verde foi a principal causa dessa elevação, que também se verificou na camada de 10-20 cm, aumentando significativamente o teor de matéria orgânica em relação às outras duas áreas. Tal fato é explicado em função do adubo verde ter sido incorporado até os 20 cm, enquanto que no solo virgem a incorporação dos resíduos orgânicos se concentrou mais nos primeiros 10 cm, o que levou inclusive a não diferenciar estatisticamente o teor de matéria orgânica em relação à área 2, na profundidade de 10-20 cm.

O menor teor de matéria orgânica da área 2 em relação ao solo natural, verificado na profundidade de 0-10 cm, se deve ao tempo e sistema de cultivo adotado. Machado & Brum (1978), comparando solo sob cultivo convencional e solo sob mata, observaram menor teor de matéria orgânica no primeiro até os 15 cm de profundidade. A partir dos 20 cm não se verificou diferença significativa entre as três áreas estudadas, pois nessa profundidade não se verificou mais nenhum efeito de agentes externos.

O solo natural, por ser melhor estruturado, apresentou uma taxa final de infiltração, aos 120 min, de 201 mm/h, enquanto nas áreas cultivadas (A1 e A2), esta foi apenas de 22 e 30 mm/h, respectivamente (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Cintra et al. (1983) trabalhando com Latossolo Roxo. A compactação do solo, verificada na profundidade de 10-20 cm, pode ser o principal responsável pela grande redução da infiltração de água nas áreas trabalhadas. Beltrame et al. (1981) cita que o preparo do solo destroi a estrutura natural da camada arável, provocando compactação que reduz as taxas de infiltração.

TABELA 4. Taxa de infiltração de água no solo em Latossolo Amarelo do cerrado piauiense sob cultivo reduzido (Área 1 e 2) e sob mata (Área 3). Teresina, Piauí, 1990.

Tempo de infiltração(min)	Taxa de infiltração (mm/h)		
	Área 1	Área 2	Área 3
1	390	870	1050
2	150	390	450
3	120	270	330
4	120	180	300
5	90	120	270
10	60	96	234
20	54	48	210
30	42	42	213
45	40	44	204
60	32	36	210
90	22	32	204
120	22	30	201

Analisando a Tabela 4, observa-se que a taxa de infiltração da área em que foi incorporado o adubo verde foi menor também em relação à área 2. Essa diferença pode ser explicada em função da área 1 apresentar um maior teor de argila, cerca de 4% a mais, e um valor de densidade aparente levemente superior na profundidade de 10-20 cm.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. Até os 10 cm não se observaram diferenças estatísticas na densidade aparente e porosidade entre os três tratamentos, porém o espaço aéreo da área 1 foi inferior significativamente (5%) em relação às outras áreas.

2. O tempo e a intensidade de cultivo do sistema convencional promoveram um aumento de densidade aparente e reduziram a porosidade e espaço aéreo, evidenciando uma compactação na profundidade de 10-20 cm. Houve também uma redução sensível da taxa de infiltração de água das áreas trabalhadas em relação ao solo sob mata.

3. A adubação verde aumentou o teor de matéria orgânica até os 20 cm de profundidade.

4. A partir dos 20 cm não se observaram diferenças significativas na densidade aparente, porosidade, espaço aéreo e teor de matéria orgânica entre as três áreas em estudo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L.A.B.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODOY, O.P. Efeito da incorporação de *Crotalaria juncea* L. sobre algumas características do solo e do desenvolvimento, inicial da cana-de-açúcar. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). Adubação verde no Brasil. Campinas, 1984. 363 p. p. 46-47.

BELTRAME, L.F.S.; GONDIM, L.A.P.; TAYLOR, J.C. Influência da desestruturação e compactação na permeabilidade do solo. In ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Recife. Anais. Recife: UFRPE, 1981. 473 p. p. 236-237.

BRADY, N. C. *Nature and properties of soils*. 8. ed., New York: Mac-Millan, 1974. 639 p. il.

CINTRA, F.L.D.; MIELNICZUC, J.; SCOPEL, L. Caracterização do impedimento mecânico em um Latossolo Roxo do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 7, n. 3, p. 323-327, set./dez., 1983.

CRUZ, F. L.F.; PEIXOTO, R. T.G.; JASTER, F. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Bruno Álico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 13, n. 2, p. 259-267, maio/ago., 1989.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979. 1 v.

FORSYTHE, W.M. *Física de suelos: manual de laboratório*. San José: Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1975. 212 p. FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). Adubação orgânica, adubação verde e rotação de cultura no Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas, 1984. 1318 p.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). Adubação verde no Brasil. Campinas, 1984. 363 p. 232-267.

- KAGE, H. Prática de adubação verde na Alta Mogiana, em São Paulo e Minas Gerais. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). Adubação verde no Brasil. Campinas, 1984. 363 p. 129-132.
- MACHADO, J.A.; BRUM, A.C.R. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 2, n. 2, p. 81-84, maio/ago., 1978.
- MELO FILHO, H.F.; MEDEIROS, L.A.R.; JACOMINE, P.K.T. Levantamento detalhado dos solos de área da UEPAE Teresina, PI. Rio de Janeiro: EMBRAPA - SNLCS, 1980. 154 p. il. (EMBRAPA/SNLCS. Boletim Técnico, 69).
- OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. de; MEDINÁ, B.F. Efeitos de diferentes coberturas nas propriedades físicas do solo e no desenvolvimento da seringueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, 1985, Belém. Programa e resumos. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. 188 p. p. 36-37.
- RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J. Efeitos da incorporação de restos culturais e adubo verde nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho Amarelo fase cerada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 16, n. 6, p. 801-807, nov./dez., 1981.
- RESCK, D.V.S.; SHARMA, R.D., PEREIRA, J. Efeitos da adubação verde na capacidade de retenção de água e no controle de nematóides de um solo sob cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 17, 1979, Manaus. Resumos. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1979. 230 p. p. 9.
- SILVA, I.F. da; SCHNEIDER, P.; SCOPEL, I. Efeitos de sistemas de manejo e tempo de cultivo sobre propriedades físicas de um Latossolo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Recife: Anais. Recife: UFRPE, 1981. 473 p. p. 322-342.