

---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

## IMPACTO AMBIENTAL DE SISTEMAS INTENSIVO DE CULTIVO EM AGRICULTURA IRRIGADA SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO SOLO\*

PEDRO J. VALARINI<sup>1,5</sup>, MANOEL DORNELLAS DE SOUZA<sup>1</sup>, HASIME TOKESHI<sup>2</sup>, DOMINGOS A. OLIVEIRA<sup>3</sup> e ROBERTO V. MORSOLETO<sup>4</sup>.

---

\* Este trabalho é parte integrante do Projeto Monitoramento e Avaliação do Impacto Ambiental de Agroquímicos em Agricultura irrigada - EMBRAPA/CNPMA.

<sup>1</sup> Pesquisadores da EMBRAPA/CNPMA Cx.. Postal 69, CEP 13.820-000 Jaguariúna - SP.

<sup>2</sup> Professor da ESALQ/USP Cx. Postal 09, CEP 13.418-910 Piracicaba - SP.

<sup>3</sup> Pesquisador e Consultor do Projeto CNPMA/EMBRAPA.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo - CEPAR - CEP 14.790-000 GUAÍRA/SP.

<sup>5</sup> e-mail: pedro@cnpma.embrapa.br; bolsista do CNPq.

## RESUMO

Na maioria dos solos cultivados intensivamente, tem-se observado degradação, com drástica redução da produtividade e falta de resposta ao preparo do solo e ao uso de agroquímicos. Com o objetivo de avaliar o efeito dos sistemas de cultivo do solo sobre as propriedades físico-química e biológica do solo, foram selecionadas 06 propriedades agrícolas irrigadas, com sistemas de cultivo convencional e direto e realizadas análises químicas, físicas e microbiológicas do solo em diferentes profundidades. Os resultados mostraram a ocorrência de camadas compactadas nas profundidades de 10 a 30cm. Na maioria das áreas de plantio convencional, devido a este fator, ocorreu condições propícias à alta incidência de doenças e redução da população microbiana do solo. Os resultados indicaram que os parâmetros de solo são os melhores indicadores de impacto ambiental dos sistemas agrícolas irrigados. Esses mesmos parâmetros permitem concluir a existência de desequilíbrio biológico gerado pela agricultura convencional, levando a redução da produtividade e aumentando os custos de produção por unidade de área.

*Palavras-chave:* agricultura irrigada, propriedades do solo, impacto ambiental, sistemas de cultivo.

## INTRODUÇÃO

À décadas é conhecido que o solo sob cultivo pode sofrer alterações benéficas nas propriedades física, química e biológica com o aumento de produtividade das culturas. O fato

tem sido confirmado em solos de regiões de cerrado, da Amazônia e Sudeste do Brasil, onde verificaram-se melhorias, principalmente nas propriedades químicas do solo com o uso de corretivos, fertilizantes e manejo adequado. (SANCHES, 1976; RITCHEY et al., 1980; CARTER, 1986 e DEMATTÊ, 1988 ). Na maioria destes solos, porém, tem se observado degradação, com drástica redução de produtividade e falta de respostas ao uso de fertilizantes

e corretivos químicos. Os solos degradados estão associados a alterações nas propriedades físico-químicas com redução da macroporosidade, capacidade de infiltração de água, teor de matéria orgânica, compactação e quebra drástica nas atividades microbiológicas (LABANAUSKAS et al., 1968, LOWRY et al., 1970; VEEN, 1982 ;

---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

CASTILLO et al., 1982 e CATTELAN & VIDOR, 1990). A degradação físico-química e microbiológica do solo causa a compactação com redução do sistema radicular das plantas e seus efeitos sob a drenagem, disponibilidade de água e nutrientes e aeração com reflexos na maior suscetibilidade à doenças do solo (GRAY & WILLIAMS, 1976; CASTILLO et al., 1982; CAMARGO, 1983 e TOGNON, 1991). A compactação do solo ocorre devido à destruição dos seus agregados pelos implementos agrícolas, agroquímicos e manejo inadequado das culturas que também envolve redução dos níveis de matéria orgânica (FLOCKER et al., 1960; MACHADO & BRUMS, 1978; PAUL & DE VRIES, 1979; GREENLAND, 1981; CATTELAN & VIDOR, 1990; HUNGRIA et al., 1994; ZAMBOLIM, 1995).

Levantamentos realizados com o uso de questionários no município de Guaíra, envolvendo 127 propriedades agrícolas, revelaram que dentre os maiores problemas encontrado pelos produtores irrigantes estão a compactação do solo (40,9%), doenças do solo (40,2%) e água de irrigação (7,1%), segundo Lucimar Abreu & consultores, 1995 (comunicação pessoal). A associação destes três fatores resulta na redução de produtividade agrícola pelo acúmulo de patógenos de solo e decréscimo da capacidade produtiva do solo (ZAMBOLIM, 1993; VALARINI, 1995). Os levantamentos de doenças e inóculo no solo realizados por esses mesmos autores confirmaram as informações obtidas junto aos produtores no qual alta quantidade de inóculo de *Fusarium solani* associada a *Rhizoctonia solani* (podridões radiculares), *Sclerotinia sclerotiorum* (mofa branco) e *Sclerotium rolfsii* (podridão do colo) foram encontradas incidindo drasticamente nas culturas de feijoeiro e tomateiro.

Objetivando o controle dos problemas foram avaliadas as propriedades físico-químicas e microbiológicas em seis áreas experimentais representativas dos 194 pivôs centrais do município de Guaíra e matas adjacentes para traçar um quadro da situação atual dos solos submetidos a um sistema intensivo de cultivo irrigado e manejo do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em propriedades agrícolas irrigadas em Guaíra/SP e nos laboratórios da Fundação Mokiti Okada, Ipeúna/SP, do Sindicato Rural de Guaíra/SP e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA/Jaguariúna/SP no ano de 1995.

---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

As áreas experimentais foram demarcadas nas propriedades em faixas de 24 a 30 m de largura por 400-500 m de raio(em um quarto do pivô central) de 06 propriedades agrícolas irrigadas, sendo 01 área com plantio direto (PD) e 05 com plantio convencional (PC), utilizando o mesmo sistema de sucessão de culturas adotados pelas propriedades agrícolas.

A fim de avaliar a homogeneidade das áreas utilizadas para experimentos, os seguintes parâmetros foram avaliados:

a) Parâmetros físicos: Grau de compactação através de penetrômetro de impacto até a profundidade de 0,7m (STOLF et al., 1983), umidade do solo e análise granulométrica nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60cm (EMBRAPA, 1979), porosidade do solo nas profundidades de 6-10, 20-24 e 36-40cm através do método da mesa de tensão, densidades do solo, utilizando o método do anel volumétrico.

b) Parâmetros químicos: Análises químicas dos solos para macro e micro nutrientes nas profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60cm foi realizado no Departamento de Solos da ESALQ/USP.

c) Parâmetros microbiológicos: Determinação da incidência de doenças do solo através da técnica de inoculação em plantas indicadoras de feijão e isolamento dos patógenos em meios de cultura seletivos (*Fusarium solani* e *Rhizoctonia solani*) e da contagem de escleródios no solo (*Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii*), grandes grupos de microrganismos (bactérias, fungos, actinomicetos e leveduras), utilizando meios de cultura, tais como: Nutriente-ágar, meio de Martin e ágar-água pH 10,5 e respiração edáfica em laboratório.

O delineamento usado nas áreas experimentais foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos(propriedades agrícolas) e quatro repetições, sendo que em cada parcela foram definidos 10 pontos amostrais, visando possibilitar análise conjunta das informações.

## RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas análises química, física e microbiológica dos solos nas propriedades agrícolas irrigadas e representativas da região de Guaíra/SP.

### a) Análise química dos solos

Os resultados de análises químicas de macro e micronutrientes realizadas em três profundidades (0-20, 20-40 e 40-60 cm) em 6 áreas experimentais irrigadas mostraram que dentro de cada experimento, os solos são uniformes quanto ao nível de fertilidade (Tabelas 1 e 2).

### b) Análise física dos solos

A análise física do solo envolveu o estudo da granulometria, da umidade e compactação do solos conforme resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4 e Figura 1, respectivamente. Com esse procedimento foi possível comparar as análises entre propriedades e diferentes sistemas de preparo e manejo do solo. Assim, na figura 1 são comparadas as curvas de compactação dos solos das Fazendas Lagoa do Fogão (PD) e Macaúba (PC), onde a semelhança das curvas indicam que o solo da 1ª, apesar do PD está muito próxima da curva da 2ª fazenda, que apresenta o solo menos compactado. Também, a Figura 1 mostra que a curva de compactação do solo da Fazenda Macaúba foi utilizada como padrão para demonstrar que os outros solos estão mais compactados apesar da equivalência de textura e demais propriedades físicas semelhantes.

As comparações entre propriedades permitiram detectar problemas graves de preparo de manejo dos solos que causaram a formação de pé de grade em diversas delas.

### c) Análise microbiológica:

#### c<sub>1</sub>) Incidência e severidade das doenças:

Um dos indicadores de ação de agrotóxicos na biodiversidade dos solos é o aumento da ocorrência de fitopatógenos. Avaliando-se a incidência e severidade de

doenças, tem-se um indicador da ação dos agrotóxicos. Os resultados de levantamento dos fitopatógenos do solo e nas plantas de feijoeiro (Tabelas 5 e 6) mostraram números relativamente altos comparando-se as propriedades agrícolas e os sistemas de preparo e manejo do solo. Nas Fazendas Macaúba e Coqueiro foram encontrados 0,19 escleródios de *S. sclerotiorum*/Kg de solo e o *S. rolfii* apareceu em maior número nas Fazendas Macaúba e Mateiro com 4,3 e 3,9 escleródios/Kg de solo, respectivamente. O fungo *F. solani* foi detectado nas Fazendas Cachoeira e Lagoa do Fogão em 46 e 53%, respectivamente. Essas mesmas fazendas acusaram a presença de *R. solani* em 33 e 80% das plantas testes, respectivamente.

A análise comparativa dos parâmetros obtidos indicou que a formação de pé de grade nas Fazendas Mateiro, Cachoeira, Coqueiro e mais acentuada na Cuiabana, permite prever um maior acúmulo de água na camada superficial do solo e maior severidade de podridões radiculares e mofo branco. A má drenagem superficial favorecerá a erosão laminar e irá exigir irrigações mais frequentes como tem se verificado em Guaira, tornando as condições mais propícias de alta incidência de doenças do solo.

## c<sub>2</sub>) População de grandes grupos de microrganismos e respiração edáfica:

Os resultados correspondentes a população dos grandes grupos de microrganismos e respiração edáfica realizados em laboratório (Tabela 7), mostraram um decréscimo acentuado na densidade populacional dos principais grupos em áreas agrícolas cultivadas intensivamente quando comparadas às condições de equilíbrio existentes em matas nativas.

## DISCUSSÃO

As análises químicas dos solos mostraram níveis adequados de fertilidade relacionados aos macro e micronutrientes indicando que o agricultor irrigante tem aplicado e corrigido os solos de cerrado sob cultivo intensivo com dosagens adequadas, demonstrando preocupação com a fertilidade do solo. Apesar dos solos analisados mostrarem boa fertilidade, o pH variou entre 4,9 a 5,7 e segundo MALAVOLTA et al.(1989), existe uma relação entre pH e disponibilidade dos nutrientes no solo sendo maior quando o pH está entre 6,0 e 7,0. Segundo SANCHES (1976) e RITCHEY et al.(1980), os solos de baixa fertilidade como os da região de cerrados ou mesmo da

região amazônica, após ciclos de cultivo intensivo e adequadamente trabalhados, demonstram significativas melhorias em suas características químicas. O oposto tem ocorrido com as propriedades físicas. No município de Guaíra/SP, o Programa de Apoio Tecnológico à Agricultura (IPT, 1986), levantamentos da Casa da Agricultura e da EMBRAPA, tem constatado acentuada perda de potencial produtivo dos solos das culturas das áreas irrigadas do município. Observações feitas em trincheiras nessas áreas e os dados coletados com penetrômetro de impacto acusaram níveis elevados de compactação dos solos nas profundidades de 10-30cm e atingindo até 50cm em alguns casos, concordando com TOGNON (1991). Os levantamentos de manejo do solo, máquinas agrícolas, agroquímicos e sistemas de cultivo mostram que eles tem levado a formação do pé de grade. Segundo os autores GRAY & WILLIAMS, 1976; CASTILLO et al., 1982; MORAES, 1988 e CATTELAN & VIDOR, 1990, VALARINI, 1994a, a redução do potencial produtivo de culturas e a baixa resposta aos fertilizantes são consequência da compactação, má drenagem de água, aeração deficiente e acúmulo de patógenos do solo. Todos esses fatores produzem um sistema radicular deficiente e plantas improdutivas. A constatação da compactação e contagem de inóculo de patógenos nas 06 áreas estudadas permite prever uma maior severidade de doenças do solo e perda de potencial produtivo relatados nos vários levantamentos citados.

Considerando que as plantas nos seus centros de origem coevoluíram em simbiose mutualístico ou associação interdependente com uma microflora benéfica (fungos, leveduras, bactérias e actinomicetos) que, entre outros benefícios, protege a planta do ataque de patógenos (TOKESHI, 1991) e, que no solo, os microrganismos são responsáveis por inúmeros processos microbiológicos e interações com minerais e partículas do solo, contribuindo para sua estruturação e fertilidade (CARDOSO, 1992a e ROBERT & CHENU, 1992), a ocorrência de doenças pode ser interpretada como originária do desequilíbrio biológico da microflora associada à planta devido as práticas culturais adotadas.

A literatura tem mostrado que os sistemas de agricultura convencional intensiva com o uso excessivo de máquinas agrícolas, irrigação, monocultura, adubação química e uso intensivo de agroquímicos são responsáveis pela compactação, incidência de doenças radiculares e desequilíbrio biológico do solo (FLOCKER et al., 1960; SCHWARTZ & STEADMAN, 1978; TOGNON, 1991; SANTOS, 1993; VALARINI, 1994a,b e HUNGRIA et al., 1994).

---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

As operações de gradagem e arações asseguram a presença de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* na camada superficial do solo (0 a 3 cm) e a quantidade mínima de 0,2 escleródios/Kg de solo é suficiente para causar epidemia de mofo branco (GRAY & WILLIAMS, 1976; SCHWARTZ & STEADMAN, 1978 e STEADMAN, 1983). Segundo ZAMBOLIM (1993), 1 propágulo de *Rhizoctonia solani*/g de solo e  $1 \text{ a } 3 \times 10^3$  esporos de *Fusarium solani*/g de solo são suficientes para causar epidemias moderadamente severas no feijoeiro e tornar anti-econômico o seu cultivo. Os resultados de contagem de inóculo no trabalho superam os limites citados pelos autores para os patógenos avaliados nas áreas experimentais e confirmam as informações de pesquisas anteriores.

A agricultura explorada através de métodos convencionais, frequentemente acompanhada da destruição e queima dos restos culturais provoca desequilíbrio biológico, decrescendo a densidade populacional de microrganismos benéficos enquanto que muitos outros tipos de microrganismos como os patógenos se mantêm por períodos prolongados através de estruturas de resistência ou dormência como conídios, clamidosporos, escleródios, etc. (GRAY & WILLIAMS, 1976). Entretanto, sob outros tipos de manejos agrícolas, como no plantio direto, ocorre incremento dos grupos de alguns microrganismos benéficos tais como, fixadores de Nitrogênio, nitrificadores, amonificadores, micorrizas e diazotróficos do gênero *Azospirillum* (CARDOSO, 1992b, HUNGRIA et al, 1994).

## CONCLUSÕES

a) As comparações entre propriedades agrícolas e entrevistas com produtores tornam possível estender o diagnóstico da ocorrência de compactação dos solos à maioria das áreas irrigadas de Guaíra e como consequência a ocorrência de doenças do solo como fator limitante de produção do feijoeiro.

b) A degradação do solo pela agricultura intensiva com o uso indiscriminado de agroquímicos, água de irrigação e mecanização é uma das principais causas da queda de produtividade agrícola e degradação ambiental da região.

c) Os resultados preliminares obtidos com o feijoeiro mostram que os parâmetros do solo são melhores indicadores do impacto ambiental nos sistemas agrícolas irrigados.



---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

## ABSTRACT

Studies were carried out to determine the effect of the tillage systems on soil properties. Six irrigated agricultural fields were chosen with conventional and direct tillage systems for its chemical, physical and microbiological soil properties analyses. The results showed the occurrence of compacted layers in depths of 10 to 30cm. Due this factor, most of conventional tillage has shown favorable conditions to high diseases incidence and decrease in soil microbial population. So the soil parameters are the best indicators of environmental impact assessment in irrigated agricultural systems. Consequently, the same parameters seem to conclude that conventional agricultural induce ecological desequilibrium, taking along productivity reduction and production cost increase by area.

*Key words:* irrigated agriculture, tillage systems, environmental impact, soil properties.

## AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à pesquisadora Dra. Rosa T.S. Frighetto pela colaboração no Abstract e às estagiárias Silvana F. Bueno e Aparecida Felipe pela análise microbiológica e digitação dos dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, O.A. Compactação do solo e desenvolvimento de plantas. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 44p.
- CARDOSO, E.J.B.N. coord. *Microbiologia do solo*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992a. 360p.
- CARDOSO, E.J.B.N. Efeito da matéria orgânica na biologia do solo. In: GUERRINI & BULL, eds. ENCONTRO SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. Anais. UNESP-Botucatu/SP. p. 37-62, 1992b.
- CARTER, M.R. Microbial Biomass as an index for tillage-induced changes in soil biological properties. *Soil Tillage Res.*, Amsterdam, 7:29-40, 1986.

---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

- CASTILLO, S.R.; DOWDY, R.H.; BRADFORD, J.M.; LARSON, W.E. Effect of applied mechanical stress on plant growth and nutrient uptake. *Agronomic Journal*, Madison, 74(3):526-30, 1982.
- CATTELAN, A.J. & VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo em função de variações ambientais. *Revista brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, 14:133-142, 1990.
- DEMATTÊ, J.L.I. Manejo de solos podzólicos arenosos para a cultura de cana-de-açúcar - Região de Quatá(SP). In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R.; FREITAS, S.S. coord. *A responsabilidade social da ciência do solo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p. 289-304.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Manual de métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 1v.
- FLOCKER, W.J.; TIMM, H.; VOMOCIL, J.A. Effect of soil compaction on tomato and potato yields. *Agronomic Journal*, Madison, 52:345-8, 1960.
- GRAY, T.R.G. & WILLIAMS, S.T. *Soil microSoil microrganisms*. 2ed. London, Longman, 240p, 1976.
- GREENLAND, D.J. Soil management and soil degradation. *J.Soil Sci*, 32:301-322, 1981.
- HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E.L.; CATELAN, A.J. Ecologia microbiana em solos sob cultivo na região sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO 3, Londrina, 1994. Resumos. Londrina: IAPAR, 1994. Resumo 22.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Apoio Tecnológico à Agricultura Irrigada do Município de Guaíra, SP - São Paulo IPT. Relatório 23.966, 1986.
- LABANAUSKAS, C.K.; STOLZY, L.H.; LENTMYER, G.A.; SZUSKZIEWICZ, T.E. Influence of soil oxygen and soil water on the accumulation of nutrients in avocado seedlings (*Persea americana* Mill). *Plant and Soil*, The Hague, 29(3):391-406, 1968.
- MACHADO, J.A.; BRUM, A.C.R. Efeitos de sistemas de cultivos em algumas propriedades físicas do solo. *Rev. Bras. de Ciência do Solo*, Campinas, 2(2):81-3, 1978.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba, 1989. 201p.

- MORAES, M.H. Efeitos da compactação em algumas propriedades físicas do solo e no desenvolvimento do sistema radicular de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1988. 106 p. (Mestrado ESALQ/USP).
- RITCHEY, K.D.; DJALMA, M.G. LOBATO, E.; CORREA O.: Calcium leaching to increase rooting depth in a brazilian savannah oxisol. *Agron. J.*, Madison, 72:40-44, 1980.
- ROBERT, M. & CHENU, C. Interactions between soil minerals and microorganisms. In: STOTZK & BOLLAG ed. SOIL BIOCHEMISTRY, New York, vol. 7. Marcel Dekker Inc. 1992, p. 307-418.
- SANCHES, P.A. *Properties and management of soils in the tropics*. New York, 1976. 619p.
- SANTOS, J.C.F. Comportamento de propriedades físicas e químicas de dois latossolos roxos sob diferentes sistemas de rotação de culturas em plantio direto. Favres, ESAL (Dissertação de Mestrado), 101p. 1993.
- SCHWARTZ, H.F.; STEADMAN, J.R. Factors affecting sclerotium population of, and apothecium production by, *Sclerotinia sclerotiorum*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 68, p. 383-388, 1978.
- STEADMAN, J.R. White mold: a serious yield-limiting disease of beans. **Plant Disease**, St. Paul, v. 67, p. 346-350, 1983.
- STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLAN NETO, U.G. *Recomendação para uso do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar* STOLF. s.l. p.: IAA, s.d.10p. (IAA. Boletim, 1), 1983.
- TOGNON, A.A. Propriedades físico-hídricas do Latossolo Roxo da região de Guaíra/SP sob diferentes sistemas de cultivo. Piracicaba, 1991. 67p. (Mestrado ESALQ/USP).
- TOKESHI, H. Manejo da microflora epifita no controle de doenças de plantas. In: BETTIOL, W., coord. REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE DOENÇAS DE PLANTAS, 4, Campinas, 1991. Anais. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 1991. p. 32-62.
- VALARINI, P.J. Efeito de sistema de cultivo na microbiota e na incidência de fitopatógenos de solo na cultura do feijoeiro irrigado. In: LOURENÇÃO, A.L.; AMBROSANO, E.J.; PATRÍCIO, F.R.A. coord. SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEJJOEIRO 5, Anais. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 18, 1994a.

---

# XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

---

- VALARINI, P.J. Manejo de doenças do solo em cultura de feijão sob irrigação por pivô central. In: LOURENÇÃO, A.L.; AMBROSANO, E.J.; PATRÍCIO, F.R.A. coords. SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO; 5. Anais. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 59-74, 1994b.
- VALARINI, P.J.; VALARINI, M.J.; SOUZA, M.D.E. & PESSOA, M.C.P. 4. Avaliação da população microbiana do solo latossolo roxo sob diferentes sistemas de cultivo utilizados em Guaíra/USP. XXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, de 23 a 29/07 de 1995, Viçosa/MG. Anais de Resumos expandidos. Vol. I p. 465-467, 1995.
- ZAMBOLIM, L. Manejo integrado visando o controle de fitopatógenos do solo. *Fitopatologia Brasileira*, 18, (Suplemento Agosto) : 261-262, (Resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Aracajú/SE). 1993.
- ZAMBOLIM, L. Manejo integrado de doenças e proteção ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 28, Ilhéus/BA, 1995. *Fitopatologia Brasileira*, 20 (suplemento), agosto, 1995. p. 268.

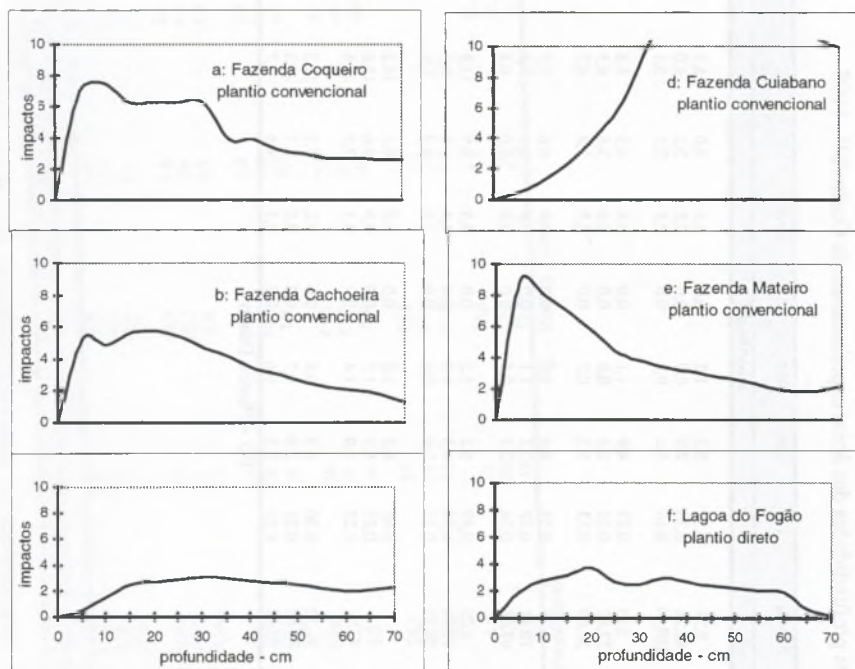


Figura 1. Comparação de compactação do solo em sistemas de plantio direto e plantio convencional, em áreas irrigadas do município de Guafra, SP, em 1.995.

Tabela 1.- Análise química (macronutrientes) de solos em três profundidades das áreas experimentais de Guaira/SP - 1995

Áreas experimentais	Profundidades	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. %	P		S. SO <sub>4</sub>		K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V %		
				ug/cm <sup>3</sup>		ug/cm <sup>3</sup>										meq/100cm <sup>3</sup>	
Fazenda Macauba (PC)	0-20	5,2	3,1	68,7	9,34	0,38	3,3	1,2	0,0	3,1	5,0	8,1	62				
	20-40	5,3	2,5	17,2	42,22	0,26	2,0	0,9	0,0	2,8	3,2	6,0	53				
	40-60	5,1	1,8	3,0	109,71	0,16	1,2	0,8	0,0	2,8	2,2	5,1	43				
Fazenda Cachoeira (PC)	0-20	5,5	3,7	28,0	5,01	0,23	4,9	1,1	0,0	2,6	6,2	8,8	71				
	20-40	5,3	2,9	7,0	22,82	0,16	2,6	0,8	0,0	2,9	3,6	6,5	55				
	40-60	5,2	2,2	2,2	36,66	0,13	1,2	0,5	0,0	2,9	1,8	4,7	38				
Fazenda Mateiro (PC)	0-20	5,3	3,5	60,2	4,76	0,33	4,4	1,2	0,0	3,9	6,0	9,9	60				
	20-40	5,2	3,3	46,5	10,81	0,32	3,7	1,1	0,0	3,8	5,4	9,0	58				
	40-60	5,4	2,3	11,2	67,06	0,24	2,9	0,8	0,0	2,8	4,0	6,8	59				
Fazenda Coqueira (PC)	0-20	5,1	3,8	119,2	6,05	0,49	5,2	1,2	0,0	4,9	6,9	11,8	58				
	20-40	5,1	2,9	31,7	17,84	0,35	4,3	1,0	0,0	4,1	5,6	9,7	57				
	40-60	5,3	2,2	9,0	38,57	0,27	3,6	0,8	0,0	2,9	4,7	7,6	61				
Fazendas Cuiabano (PC)	0-20	5,4	2,9	64,0	-	0,45	6,8	1,8	0,0	5,0	9,1	14,2	65				
	20-40	5,4	2,6	37,4	-	0,33	6,7	1,5	0,0	4,9	8,6	13,6	63				
	40-60	5,5	2,1	18,3	-	0,22	6,0	1,4	0,0	4,1	7,7	11,8	65				
Fazenda Lagoa do Fogão (PD)	0-20	5,4	3,6	34,2	31,30	0,30	5,9	0,8	0,0	4,2	7,1	11,3	62				
	20-40	5,4	2,7	16,7	43,62	0,31	5,6	0,7	0,0	3,5	6,7	10,3	64				
	40-60	5,4	2,1	7,5	73,87	0,23	3,7	0,6	0,0	3,1	4,6	7,7	58				

(\*) Média de 4 repetições

PC = Plantio Convencional

PD = Plantio Direto

Tabela 2. Análise química (micronutrientes) de solos em três profundidades das áreas experimentais de Guaíra/SP - 1995

Áreas experimentais	Profundidades (cm)	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
		ppm					
Fazenda Macauba (PC)	0-20	0,30(*)	6,42	19	49,9	1,4	6,9
	20-40	0,24	3,59	14	24,0	0,4	6,3
	40-60	0,26	1,92	11	12,5	0,1	5,7
Fazenda Cachoeira (PC)	0-20	0,31	6,50	16	16,8	1,4	4,6
	20-40	0,28	6,45	15	10,1	0,4	4,6
	40-60	0,39	5,34	13	6,4	0,1	4,6
Fazenda Mateiro (PC)	0-20	0,57	7,80	12	27,4	3,4	5,2
	20-40	0,61	7,17	10	18,9	1,9	5,2
	40-60	0,67	4,81	6	7,8	0,5	4,6
Fazenda Coqueiro (PC)	0-20	0,43	5,08	14	47,0	3,2	5,2
	20-40	0,34	4,64	9	23,0	0,9	4,6
	40-60	0,18	3,53	6	8,8	0,2	4,6
Fazenda Cuiabano (PC)	0-20	0,38	28,1	24	59,2	1,8	-
	20-40	0,38	23,1	21	51,3	1,3	-
	40-60	0,32	18,1	19	41,8	1,0	-
Fazenda Lagoa do Fogão (PD)	0-20	0,57	8,2	21	53,6	4,5	11,5
	20-40	0,33	7,2	20	29,4	1,5	11,5
	40-60	0,25	5,6	18	15,6	0,5	10,3

(\*) Média de 4 repetições

PC = Plantio Convencional

PD = Plantio Direto

Tabela 3. Determinação da granulometria do solo das áreas experimentais de Guaíra/SP - 1995

Áreas Experimentais	Granulometria do solo				
	Profundidades(cm)	Areia	Silte	Argila	Textura
Fazenda Macaúba (PC)	0-20	23,3(*)	22,6	53,0	argila
	20-40	21,9	22,7	55,1	argila
	40-60	21,0	24,5	54,1	argila
Fazenda Mateiro (PC)	0-20	17,4	21,1	60,6	argila pesada
	20-40	17,6	21,4	60,8	argila pesada
	40-60	16,0	18,5	64,9	argila pesada
Fazenda Coqueiro (PC)	0-20	30,0	16,6	52,5	argila
	20-40	29,3	14,2	56,1	argila
	40-60	27,4	12,6	59,3	argila
Fazenda Cachoeira (PC)	0-20	19,7	31,5	48,5	argila
	20-40	18,0	27,0	54,6	argila
	40-60	17,6	27,7	54,4	argila
Fazenda Cuiabano (PC)	0-20	12,8	27,5	59,2	argila
	20-40	13,0	27,5	59,3	argila
	40-60	12,5	23,0	64,5	argila pesada
Fazenda Lagoa do Fogão (PD)	0-20	19,4	26,5	53,6	argila
	20-40	18,9	25,2	55,4	argila
	40-60	18,5	23,4	57,8	argila

(\*) Médias de 12 amostras de solo.

PC = Plantio Convencional

PD = Plantio Direto



Tabela 4. Determinação da umidade gravimétrica do solo das áreas experimentais em Guaíra/SP - 1995

Áreas experimentais	Profundidades cm	Umidade gravimétrica do solo (%)		Diferença	Significância Estatística
		Faixa 1	Faixa 2		
Fazenda Lagoa do Fogão (PD)	0-20	20,85 <sup>*</sup>	20,48	0,37	ns
	20-40	22,69	22,53	0,16	ns
	40-60	22,46	21,66	0,80	ns
Fazenda Cachoeira (PC)	0-20	19,91	19,26	0,26	ns
	20-40	21,04	21,08	0,04	ns
	40-60	21,26	21,99	0,73	ns
Fazenda Mateiro (PC)	0-20	18,43	18,76	0,33	ns
	20-40	20,13	19,76	0,37	ns
	40-60	21,61	20,40	1,40	ns
Fazenda Coqueiro (PC)	0-20	17,43	16,83	0,60	ns
	20-40	18,68	17,76	0,92	ns
	40-60	18,97	18,70	0,27	ns
Fazenda Macauba (PC)	0-20	26,12	27,25	1,13	ns
	20-40	27,95	29,53	1,58	ns
	40-60	28,90	30,31	1,41	ns
Fazenda Cuiabana (PC)	0-20	15,81	16,32	0,51	ns
	20-40	15,78	16,60	0,82	ns
	40-60	16,67	17,38	0,71	ns

ns = diferenças não significativas nas análises estatísticas

PC = Plantio Convencional

PD = Plantio Direto

\* = Média de 20 pontos amostrais

Tabela 5. População de fungos patogênicos em solos da região de Guaíra-SP-1995

Áreas Experimentais	Sistema de Cultivo	PLANTA INDICADORA (Feijão)*	
		<i>Fusarium solani</i> (%)	<i>Rhizoctonia solani</i> (%)
Fazenda Mateiro	PC	13	3
Fazenda Coqueiro	PC	20	0
Fazenda Macauba	PC	7	20
Fazenda Cachoeira	PC	46	33
Fazenda Lagoa do Fogão	PD	53	80

(\*) Método de detecção

PC = Plantio Convecional

PD = Plantio Direto

Tabela 6. Determinação do número de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii* viáveis por kg de solo Guaíra/SP - 1995

Áreas Experimentais	Sistema de Cultivo	Escleródios Viáveis/kg de Solo	
		<i>S. sclerotiorum</i>	<i>S. rolfsii</i>
Fazenda Macauba	PC	0,19	4,3
Fazenda Cachoeira	PC	0,01	3,4
Fazenda Coqueiro	PC	0,19	3,6
Fazenda Mateiro	PC	0,15	3,9
Fazenda Cuiabano	PC	0,81	12,7
Fazenda Lagoa do Fogão	PD	0,07	2,1

PC = Plantio Convencional

PD = Plantio Direto

Fonte: Cardoso (1992) - epidemia: 0,2 escleródus/kg solo

Tabela 7. Avaliação da população de microrganismos e respiração edáfica em áreas agrícolas irrigadas de Guaíra/SP 1995.

Amostras de Solo Áreas Experimentais	GRANDES GRUPOS DE MICRORGANISMOS				
	FUNGOS nicol./g solo (x 10 <sup>3</sup> )	LEVEDURAS ufc/g solo (x 10 <sup>3</sup> )	BACTERIAS ufc/g solo (x 10 <sup>6</sup> )	ACTINOMICETOS ufc/g solo (x 10 <sup>6</sup> )	RESP. EDAFICA mg CO <sub>2</sub> / 200g solo
Fazenda Macauba (PC)	4,9	0,1	2,7	0,7	37,16
Fazenda Coqueiro(PC)	7,0	0,8	2,2	1,1	33,83
Fazenda Mateiro (PC)	3,4	0,3	3,3	1,1	40,79
Fazenda Cachoeira (PC)	1,1	0,7	5,1	0,5	53,48
Fazenda Cuiabano (PC)	0,8	0,5	0,5	0,7	28,71
Fazenda Lagoa do Fogão (PD)	9,4	0,2	7,7	1,4	48,94
Mata Nativa (Controle)	71,7	55,0	12,2	1,9	133,15

PC = Plantio Convencional

PD = Plantio Direto