Encontro Internacional de Produção Científica
X EPCC
24 a 26 de outubro de 2017
ISBN 978-85-459-0773-2

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE GLICÉRIO-SP

Gustavo Soares Wenneck[1]*; Marcelo Sá Teles*[2]*; Reni Saath*[3]; Rômulo Versari Françozo[2]*; Flávia Carvalho Silva*[4]

[1]Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM. gustavowenneck@gmail.com
[2]Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM.
[3]Docente, Doutora, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá –UEM
[4] Orientadora, Doutora, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá -UEM. flcarvalhoblg@gmail.com

RESUMO

As propriedades físicas do solo são influenciadas por características ligadas ao material de origem e de práticas de manejo utilizadas no cultivo de plantas de interesse econômico. A adoção de práticas inadequadas durante a produção podem provocar a compactação do solo, prejudicando o desenvolvimento de raízes e por consequência interferindo negativamente na produção final. Os sistemas de cultivos atuam de forma direta na dinâmica do solo, com potencial de alterar as características do mesmo. Este trabalho tem o objetivo de analisar a influência de diferentes culturas de interesse agronômico nas propriedades físicas do solo. Para o estudo foram analisados a macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo em cultivos de milheto (*Penisetum Americannum*), girassol (*Heliantus anus*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e mata nativa, na cidade de Glicério-SP. Foram realizadas coletas das amostras de solo em diferentes profundidades. Os resultados obtidos foram analisados através do teste de Tukey com significância de 5%. As culturas analisadas, por apresentarem distintas características morfológicas de desenvolvimento, apresentaram diferentes características de interação entre planta e solo principalmente no que se refere as características físicas em subsuperfície. Manejos agrícolas adequados durante o cultivo melhoram as propriedades do solo. O uso intensivo de práticas agrícolas e cultivo de diferentes plantas podem alterar as propriedades físicas do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo adequado; Sistema Plantio Direto; Rotação de culturas.

1 INTRODUÇÃO

Na região tropical, onde a luminosidade é muito intensa e há predomínio de temperaturas altas, a queima da matéria orgânica é rápida. Associada à distribuição irregular de chuvas com altas precipitações no verão, provoca em solo descoberto modificações das propriedades físicas, desorganização da estrutura, selamento superficial, perda da fertilidade do solo por erosão, e consequente redução na produção.

A matéria orgânica é um dos principais agentes cimentantes das partículas primárias e secundárias do solo, influenciando na qualidade estrutural. A formação dos agregados e sua estabilidade são determinadas pelo suprimento contínuo de resíduos orgânicos (raízes, folhas e caules) e sua decomposição no solo pela atividade microbiana. Desta forma a consorciação de gramíneas, segundo Harris et al.(1996) que possuam um sistema radicular abundante e em constante renovação, e leguminosas que fixem nitrogênio, acelerando a decomposição, é o método mais eficiente para estruturação do solo.

Fatores físicos, ligados ao potencial da água no solo e a aeração, definem diretamente o crescimento das plantas, e são influenciados por algumas outras características, tais como densidade do solo, estrutura, textura e outras. Costa (1979) reportou que a influência da textura do solo é muito grande na retenção de água. Entretanto, solos da mesma classe textural podem curvas de tensão de umidade diferentes, não só devido às diferenças de granulometria nas classes de textura, mas também como resultado de diferenças em teor de matéria orgânica, tipo de argila, e diferenças de microestrutura relacionadas.

Sabe-se que o manejo de restos culturais deve ser uma das preocupações nas operações que antecedem o plantio, sendo um fator variável que pode afetar significativamente as propriedades

ISBN 978-85-459-0773-2

físicas e assim ocasionar também perdas de solo e água. De acordo com Sidiras et al. (1983) o estudo e desenvolvimento de sistemas de preparo de solo e rotação de culturas, incluindo espécies de cobertura verde, que protejam e recuperem o solo, constitui ponto importante para o uso permanente dos solos, sem declínio de sua produtividade e rentabilidade.

De acordo com Pereira e Kage (1980), alguns agricultores dos cerrados vêm realizando suas explorações agrícolas com grande melhoria da fertilidade do solo, porém sem muito interesse por melhores sequências culturais ou por outros manejos adequados à manutenção de boas condições dos solos de modo contínuo.

Barreto (1991) trabalhando em Latossolo Vermelho-escuro, na região de Campinas/SP, com milho contínuo e rotação da sucessão de amendoim ao amendoim com o milho e rotação da sucessão de mucuna preta ao amendoim com o milho, verificou que os sistemas de rotação e sucessão com amendoim e mucuna preta, não causaram modificações nas características físicas do solo. Sendo avaliadas a porosidade total, macro e microporosidade e a densidade do solo, o autor verificou diferenças significativas para as profundidades de amostragens, com relação as características físicas analisada.

O resíduo vegetal deixado na superfície e o não revolvimento no sistema plantio direto (SPD) provocam alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, Entretanto, ao se estudar os resultados relacionados com os sistemas de manejo do solo, observa-se uma diversidade de respostas a um mesmo sistema (CARVALHO et al., 1999).

Nesse sentido, o manejo efetivo dos resíduos culturais, técnicas de adubação verde, rotação de culturas e aplicação de corretivos são medidas que promovem a elevação e manutenção da capacidade produtiva dos solos, refletidas no seu potencial de fornecer nutrientes, disponibilidade de água, atividade biológica e características físicas inseridas dentro do contexto de controle de erosão Segundo Bertoni (1972) a matéria orgânica constitui um dos fatores de maior importância no condicionamento da produtividade dos solos. Sua presença produz sensíveis alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Este trabalho teve por objetivo avaliar textura, porosidade e densidade do solo, sob diferentes adubos verdes, na região de Glicério/SP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Sítio Floresta, localizado no município de Glicério, estado de São Paulo. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. O clima de Glicério-SP é classificado de acordo com a Köppen e Geiger como Aw, apresentando temperatura média anual de 22,1 °C e pluviosidade média anual 1.196 mm.

Na área experimental foram cultivados 4 espécies de adubo verde (milheto (*Penisetum Americannum*), girassol (*Heliantus anus*), feijão guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria juncea*)) em sistema de plantio direto, além da área testemunha constituída por mata nativa.

Para cada área de estudo foram coletadas amostras em diferentes profundidades para determinação de macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade e textura do solo (Camargo et al., 2009). A determinação de porcentagem de Areia, Argila e Silte foi determinada utilizando o Método de Bouyocos

Os resultados foram comparados estatisticamente através do Teste de Tukey com 5% de significância.

ISBN 978-85-459-0773-2

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 01 apresentou diferença estatística a nível de 5% de probabilidade (Tukey), onde a mata nativa apresentou maior macroporosidade do solo quando comparado aos outros tratamentos por não apresentar preparo com capacidade compactar drasticamente a área de cultivo. O tratamento com crotalária resultou na redução da macroporosidade e aumento na microporosidade.

O sistema convencional mostrara-se com maior porosidade total e menor densidade do solo em função do sistema de preparo quando comparado aos tratamentos com sistema de plantio direto.

Tabela 01: Valores médios de macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo para os seguintes tratamentos

Tratamentos	Macroporosidade	Microporosidade	Porosidade total	Densidade do solo (kg/m^3)
Mata Nativa	22,13 A	25,34 CD	47,47 A	1.290 B
Sistema Convencional	19,21 AB	28,15 AB	47,32 A	1.300 B
Crotalária	11,74 C	29,14 A	40,94 B	1.500 A
Milheto	12,81 C	26,91 BC	39,72 B	1.500 A
Guandu	15,17 BC	24,37 D	38,66 B	1.520 A
Girassol	14,22 BC	26,28 BCD	40,50 B	1.490 A

*Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).

De acordo com a Tabela 02, a macroporosidade nos tratamentos com girassol, guandu e crotalária não apresentaram diferença estatística nas profundidades estudadas. O tratamento com milheto na profundidade 10-20cm e o sistema convencional no intervalo de 20-40cm mostrou-se com menor macroporosidade em virtude de possível formação de “pé de grade”, proporcionada por preparos anteriores.

Comparando a profundidade dentro dos tratamentos a macroporosidade na profundidade de 0-5 e 5-10cm não foram estatisticamente diferente. Enquanto na profundidade de 10-20 e 20-40cm diferiram ao nível de 5% de probabilidade, no qual a mata apresentou-se com maior macroporosidade por estar na condição natural, enquanto os demais tratamentos foram alterados pelos sistemas de preparos do solo.

Tabela 02: Valores médios de macroporosidade para os tratamentos empregados dentro das profundidades e de profundidades dentro dos tratamentos

Tratamentos	Macroporosidade (%)			
	Profundidade (cm)			
	0-5	5-10	10-20	20-40
Mata Nativa	22,65 Aab	15,39 Bb	24,52 Aab	25,94 Aa
Sistema Convencional	19,20 Aa	26,92 Aa	22,79 Aa	7,91 Bb
Crotalária	15,64 Aa	12,78 Ba	7,81 Ba	10,73 Ba
Milheto	20,51 Aa	11,25 Bab	8,81 Bb	10,65 Bb
Guandu	20,29 Aa	15,06 Ba	11,61 Ba	13,71 Ba
Girassol	18,37 Aa	12,79 Ba	11,77 Ba	13,92 Ba

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).
**Letras maiúsculas referem-se às colunas e as minúsculas às linhas.

ISBN 978-85-459-0773-2

Na Tabela 03 os valores de microporosidade dos tratamentos com crotalária, milheto, guandu e girassol não apresentaram diferença estatística. Em sistema convencional de cultivo, esta diferença deve-se ao efeito do preparo do solo que reduziu a macroporosidade e conseqüentemente aumentou a proporção de microporosidade. Entretanto, situação diferente foi encontrado em mata nativa, onde a menor microporosidade foi condicionada pela pressão de peso sobre as camadas superficiais.

Quando se comparou profundidade dentro dos tratamentos verificou-se menor microporosidade na profundidade de 0-5 e 5-10cm no tratamento com guandu, e 10-20 e 20-40cm na mata, devido a característica mais agressiva do sistema radicular da mata e do guandu em relação a crotalaria.

Tabela 03: Valores médios de microporosidade para os tratamentos empregados dentro das profundidades e de profundidades dentro dos tratamentos

Tratamentos	Microporosidade (%)			
	Profundidade (cm)			
	0-5	5-10	10-20	20-40
Mata Nativa	28,74 Aa	27,98 ABa	24,93 Cb	22,72 Cb
Sistema Convencional	28,09 ABab	25,88 ABb	28,79 ABab	29,82 Aa
Crotalária	30,28 Aa	29,32 Aa	29,50 Aa	27,45 ABa
Milheto	26,37 ABa	26,86 ABa	27,67 ABa	26,73 ABCa
Guandu	24,07 Ba	24,37 Ba	25,10 BCa	23,94 BCa
Girassol	26,56 ABa	26,69 ABa	26,16 ABCa	25,72 ABCa

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).
**Letras maiúsculas referem-se às colunas e as minúsculas às linhas.

A porosidade total (Tabela 04) mostrou-se maior na profundidade de 0-5cm nos tratamentos de crotalária, milheto, guandu e girassol, por apresentar palha suficiente sobre o solo que possa ter reduzido esta pressão do transito de veículo na área. Em sistema convencional aconteceu o inverso na profundidade de 20-40cm. Ao comparar a profundidade nos diferentes tratamentos, todas as profundidades foram estatisticamente diferentes com exceção da profundidade de 0-5cm, que permaneceu com cobertura morta suficiente sobre o solo quando submetido a semeadura direta e o rompimento desta camada compactada pelo sistema de preparo do solo tenha sido responsável pela homogeneização da área nesse perfil.

Tabela 04: Valores médios de porosidade total para os tratamentos empregados dentro das profundidades e de profundidades dentro dos tratamentos

Tratamentos	Porosidade total (%)			
	Profundidade (cm)			
	0-5	5-10	10-20	20-40
Mata Nativa	51,39 Aa	43,37 Ba	46,45 ABa	48,67 Aa
Sistema Convencional	47,17 Aa	52,79 Aa	51,58 Aa	37,74 Bb
Crotalária	45,93 Aa	42,35 Bab	37,31 Cb	38,17 Bab
Milheto	46,87 Aa	38,13 Bb	36,48 Cb	37,38 Bb
Guandu	44,36 Aa	39,42 Bab	36,71 Cab	34,16 Bb
Girassol	44,94 Aa	39,49 Ba	37,94 BCa	39,64 Ba

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).
**Letras maiúsculas referem-se às colunas e as minúsculas às linhas.

ISBN 978-85-459-0773-2

Nota-se que na Tabela 05, o tratamento com milheto resultou maior densidade do solo na profundidade de 10-20 e 20-40 cm, similarmente ao encontrado em sistema convencional na profundidade de 20-40 cm. Porém, em áreas onde o preparo do solo ocorreu com o arado de aiveca, o resultado da prática não foi suficiente em romper esta camada compactada em todo o perfil, considerando que nas demais profundidades resultaram menor densidade do solo.

No tratamento com milheto a menor densidade do solo na profundidade de 0-5 cm foi influenciada pela presença de palha em superfície. Considerando o baixo índice pluviométrico e temperatura durante o estudo, pode se relacionar que tais condições influenciarão no retardamento da decomposição da cobertura do solo. Nos demais tratamentos existiu diferenças estatísticas entre as profundidades.

A mata nativa, estando em condição natural, apresentou a menor densidade do solo na profundidade de 0-5 cm. Porém demais tratamentos não foram estatisticamente diferentes entre si. O preparo convencional promove movimentação do solo e notou-se menor densidade na profundidade de 5-10 e 10-20 cm, portanto o tratamento com crotalária, milheto e girassol quando semeada em sistema de plantio direto resultou em maior densidade do solo.

Tabela 05: Valores médios da densidade do solo para os tratamentos empregados dentro das profundidades e de profundidades dentro dos tratamentos

Tratamentos	Densidade do solo (g/cm^3)			
	Profundidade (cm)			
	0-5	5-10	10-20	20-40
Mata Nativa	1,16 Bb	1,35 ABa	1,34 BCab	1,31 Bab
Sistema Convencional	1,33 ABb	1,17 Bb	1,16 Cb	1,56 Aa
Crotalária	1,39 Ab	1,47 Aab	1,61 Aa	1,54 Aab
Milheto	1,31 ABb	1,54 ABa	1,58 Aa	1,58 Aa
Guandu	1,41 Aa	1,53 Aa	1,58 Aa	1,56 Aa
Girassol	1,37 Aa	1,51 Aa	1,52 ABa	1,53 Aa

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).
**Letras maiúsculas referem-se às colunas e as minúsculas às linhas.

Para a análise de textura, seguindo o Método de Bouyocos na área coletada na cidade de Glicério –SP, onde os tratamentos com girassol, feijão guandu e crotalária com tamanho de parcelas de 8.000 m^2 apresentaram os resultados de areia total, argila e silte, conforme Tabela 06.

Tabela 06: Porcentagem de Areia, Argila e Silte determinado pelo Método de Bouyocos na Cidade de Glicério – SP

Cultura	Areia (%)		Argila (%)		Silte (%)	
	Profundidade (m)					
	0-0,2	1,0	0-0,2	1	0-0,2	1
Girassol	59,60	48,88	35,35	38,53	5,05	12,59
Feijão Guandu	58,56	56,06	34,34	37,15	7,10	6,79
Crotalária	56,35	57,82	34,42	34,30	9,23	7,88

A escala de classificação adotada foi a do USDA (silte e areia muito fina com o limite de 0,05 mm) e de acordo com os resultados obtidos, o solo foi classificado como um solo do tipo Franco Argilo-Arenoso.

ISBN 978-85-459-0773-2

4 CONCLUSÃO

O uso intensivo de práticas agrícolas e cultivo de diferentes plantas podem alterar as propriedades físicas do solo.

Sistemas de cultivo formados por consorciação, sucessão e/ou rotação de culturas anuais e sobretudo pela rotação com pastagens formadas pela combinação de gramíneas e leguminosas, aliados a práticas conservacionistas devem ser adotados para manejo da qualidade química e física de solos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L.A.B.de. **Efeitos da incorporação de *Crotalária juncea* L. sobre algumas características do solo e do desenvolvimento inicial de cana-de-açúcar (*Sacharium* spp).** Piracicaba: ESALQ, 1982. 129p.

ARSENO, J.L. **Avaliação física de diferentes manejos de solo em Latossolo Roxo distrófico**. ESALQ/USP. Piracicaba, 1990. 259p.

BARRETO, A.C. **Efeito de sistema de rotação, sucessão e níveis de calagem, sobre características físicas e químicas do solo e no desenvolvimento do sistema radicular e produção de grãos de milho (*Zea mays* L.)**. ESALQ/USP. Piracicaba, 1991. 154p.

BAYER, L. **Soil physics**. New York: John Wiley, 1956. 489p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. Editora Livroceres. São Paulo:1985. 392p.

BLAKE, G.R. **Particle density**. In: BLAKE, C.A et al., eds. Methods of soil analysis. **Madison**, ASA, 1965, p.374-90.

BORGES, E.N., LOMBARDI NETO, F., CORREA, G.F., BORGES, E.V.S. Alterações físicas introduzidas por diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho-escuro textura média. **Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília**, v.34, n.9, p.1663-667, 1999.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7 ed. São Paulo: Freitas Bastos, 1989, 878p.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Analise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. **Boletim técnico 106**. Campinas, Instituto Agronômico, 2009. 77 p.

CARVALHO, E.J.M., FIGUEIREDO, M.S., COSTA, L.M.da. Comportamento físico-hídrico de um Podzólico Vermelho-amarelo câmbico fase terraço sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, p.257-65, 1999.

ISBN 978-85-459-0773-2

CAVENAGE, A., MORAES, M.L.T., ALVES, M.C., CARVALHO, M.A.C., FREITAS, M.L.M., BUZETTI, S. Alterações nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-escuro sobre diferentes culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.997-1003, 1999.

CINTRA, F.L.D., MIELNICZUK, J. Potencial de algumas espécies vegetais para a recuperação de solos com propriedades físicas degradadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.2, p.197-201, 1983.

CORSINI, P.C., FERRALDO, A.S. Efeitos de sistemas de cultivo na densidade e macroporosidade do solo e no desenvolvimento radicular do milho em Latossolo Roxo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília**, v.34, n.2, p.289-98, 1999.

COSTA, J.B. **Caracterização e constituição do solo.** 29 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkion, 1979. 527p.

DAY, P.R. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLACK, C.A. et al. Eds. Methods of Soil Analysis**. Madison**, ASA. 1965. p.545-67.

DERPSCH, R., ROTH, C.H., SIDIRAS, N., KOPKE, U. **Controle de erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preaparo conservacionista do solo**. Londrina: GTZ/IAPAR, 1991. 292p.

GAVANDE, S.A. **Fisica de suelos: principios e aplicaciones**. Ed. Limusa. México, 1976. 315p.

GROHMAN, F. Porosidade. In: MONIZ, A.C. **Elementos de pedologia**. Editora Polígono. São Paulo, 1972. p.77-84.

HARRIS, R.F., CHESTERS, G., ALLEN, O.N. Dynamic of soil aggregation. **Advances em agronomy**. New York, v.18, p.107-69, 1966.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262p.

LOPES, A.S. **Manual da fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989, 155p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.

MELO, F.A.F., BRASIL SOBRINHO, M.O.C., ARZOLA, S., SILVEIRA, R.I., COBRA NETO, A., KIHEL, E.J. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: Nobel, 1984. 400p.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó-SC, 1991. 336p.

MUZZILI, O. Influência do sistema plantio direto comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v.7, n.1, p.95-102, 1983.

ISBN 978-85-459-0773-2

PANAYIOTOPOULOS, K.P., MULLINS, C.E. Packing of sands. **Journal Soil Science**, v.36, p.129-39, 1985.

PAULA, M.B.de., MESQUITA, H.A., CARVALHO, J.G. Recuperação de solos sob pastagem degradada**. Relatório técnico**. Lavras: EPAMIG-CRSM, 1997. 28p.

PAULA, M.B.de.,ASSIS,R.P.de., BAHIA, V.G., OLIVEIRA, C.V.de. Efeitos do Manejo dos resíduos culturais, adubos verdes, rotação de culturas e aplicação de corretivos nas propriedades físicas do solo. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.19, n.191, p.66-70, 1998.

PEREIRA, J., KAGE, H. Manejo da matéria orgânica em solos de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5, 1978, **Anais**, Brasília: Editerra, 1980. p.581-91.

PRIMAVESI. A.M. **Manejo ecológico de pastagens**. Porto Alegre: Centaurus, 1982. 184p.

SIDIRAS, N., DERPSCH, R., MONDARDO, A. A influência de diferentes sistemas de preparo do solo na variação da umidade e rendimento da soja, em Latossolo Roxo distrófico (Oxisol). **Revista Brasileira de Ciência de Solo**. Campinas, v.7, p.103-6, 1983.

VIEIRA, C. Efeito da adubação verde intercalar sobre o rendimento do milho. **Revista Experientiae.** Viçosa-MG, v.1, n.1, p.1-24, 1961.

VIEIRA, M.J. Propriedades físicas do solo. Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina. Circular 23. **IAPAR**: Londrina-PR 1981. p.19-32.