



MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM DIFERENTES TEXTURAS DO SOLO

ARRUDA, F. Karen¹

DALBEM Edjair²

SOUZA, K. A. Jennifer³

^{1,2} Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT; ³ Engenheira agrônoma - FAIT,
Mestranda em Proteção de Plantas – FCA/UNESP

RESUMO

Sabe-se que a matéria orgânica do solo se origina de organismos vegetais de diferentes composições de plantas, animais e microorganismos existentes no solo. Objetivo avaliar os atributos físicos e o teor de matéria orgânica em diferentes tipos de solo da região de Itapeva. A determinação da matéria orgânica foi realizada com base na metodologia do IAC. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado feito com 10 repetições e 12 tratamentos, feitos a partir de amostras compostas de solo. A matéria orgânica do solo é um componente indispensável na agregação e estabilidade dos colóides de solos tropicais e subtropicais brasileiros teores granulométricos obtidos de análise física do solo, não estão relacionados a matéria orgânica.

Palavras chaves: Análises, Granulometria, MOS, Relação

Linha de Pesquisa: Química e fertilidade do solo

ABSTRACT

It is known that the organic matter in the soil originates from plant organisms of different compositions of plants, animals and microorganisms in the soil. Objective to evaluate the physical attributes and the content of organic matter in different types of soil in the region of Itapeva. The determination of organic matter was carried out based on the IAC methodology. The design used was completely randomized with 10 repetitions and 12 treatments, made from samples composed of soil. Soil organic matter is an indispensable component in the aggregation and stability of colloids from tropical and subtropical Brazilian soils Grain contents obtained from physical soil analysis, are not related to organic matter.

Key words: Analyzes, Granulometry, MOS, Relationship

Research line: Soil chemistry and fertility



1 – INTRODUÇÃO

O carbono tanto orgânico quanto inorgânico estão presentes no solo. Grande parte é encontrada na matéria orgânica do solo e também em minerais carbonatados. Em regiões de clima muito úmido, em que ocorrem a intensa lixiviação dos perfis do solo, o carbono em sua forma orgânica é predominante (RAJI et al., 2001).

Sabe-se que a matéria orgânica do solo (MOS) origina-se de organismos vegetais de diferentes composições de plantas, animais e microorganismos existentes no solo. A MOS pode ser definida como todo e qualquer material advindo de corpos orgânicos de origem vegetal ou animal, entre estes encontramos fragmentos de resíduo, biomassa microbiana, compostos solúveis e a matéria orgânica já ligada aos argilominerais do solo (CUNHA, MENDES e GIONGO, 2015).

Segundo Waksman (1936), em termos de percentagem de peso do vegetal seco, encontramos 16-60% de celulose, 10-30% de hemicelulose, 5-30% de lignina, 5-30% de fração solúvel em água, 1-15% fração solúvel em éter ou em álcool (lipídeos e ceras) e 1-10% de proteínas, em contrapartida DICK et al. (2009), mencionam que 90% da MOS em sua estrutura é formado por carbono, nitrogênio, oxigênio, e hidrogênio, correspondendo a 55%, 3%, 34% e 5% respectivamente.

Uma das propriedades afetadas pela matéria orgânica é a densidade do solo, formada pela relação entre massa e volume. Em que quanto maior o número de macro poros o solo irá apresentar menor densidade (GOMES et al., 2015).

A MOS tem a capacidade de flocular o solo, abrir espaços e evitar a compactação, assim como diminuir a massa em relação ao volume. Entretanto a matéria orgânica possui densidade menor que a matéria mineral presente no solo. Assim o presente trabalho tem por objetivo avaliar os atributos físicos e o teor de matéria orgânica em diferentes tipos de solo da região de Itapeva – SP.



2 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado junto ao Laboratório de Análises Agronomicas – FAIT, na instituição de ensino superior, da Faculdade de Ciências Sociais e Agrarias de Itapeva – FAIT.

Foram utilizados solos de diferentes cidades componente da região de Itapeva – SP, conforme apresentado no quadro a seguir, em que se fez a amostragem composta das áreas utilizadas para avaliação, obtendo uma única amostra homogenia representativa para cada região. Foram feitas 10 repetições para cada tratamento, e o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. As medias para cada repetição são apresentadas no quadro 2.

Quadro: 1: Regiões correspondentes aos tratamentos avaliados

Tratamentos	Solos correspondentes
T1	Itapeva-SP
T2	Itapeva-SP
T3	Itaberá - SP
T4	Capão Bonito - SP
T5	Itararé - SP
T6	Itaberá - SP
T7	Ribeirão Branco -SP
T8	Nova Campinas - SP
T9	Guapiara - SP
T10	Nova Campinas - SP
T11	Guapiara - SP
T12	Taquarivaí - SP

A matéria orgânica pode ser determinada através de métodos indiretos, a partir da combustão por via úmida ou por via seca, medindo-se a evolução do gás carbônico (ALLISON et al., 1965), ou pela extensão da redução de um agente oxidante forte (WALKLEY & BLACK, 1934). O método utilizado nesta pesquisa é uma ligeira modificação desse último seguindo recomendações de RAJI et al. (2001).

Esta metodologia parte do princípio da oxidação da matéria orgânica do solo com solução de dicromato de potássio em presença de ácido sulfúrico, utilizando como



catalisador da oxirredução o calor desprendido na diluição do ácido sulfúrico e titulação do excesso de dicromato com sulfato ferroso amoniacal, para a determinação utilizamos os seguintes reagentes e soluções seguindo metodologia de RAJI et al. (2001).

a) Solução de dicromato de potássio 1N: dissolver 49,04g do sal $K_2Cr_2O_7$ seco a 105- 110oC, em água destilada, completando o volume a 1 litro;

b) Ácido sulfúrico concentrado, no mínimo a 96 %;

c) Ácido ortofosfórico concentrado (85 %);

d) Solução de sulfato ferroso amoniacal 0,5N: dissolver 196,07g do sal $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ em 800 ml de água destilada. Adicionar 20 ml de ácido sulfúrico concentrado e completar o volume a 1 litro em balão volumétrico. Filtrar com algodão. Titular esta solução cada vez que for usá-la;

e) Difenilamina 1 %: dissolver 1g do indicador em 100 ml de ácido sulfúrico concentrado.

O procedimento se deu a partir da transferência de 1g de TFSA para erlenmeyer de 500 ml. Então é adicionado, com uma bureta, 10 ml da solução de dicromato de potássio 1N e, imediatamente a seguir, 20 ml de ácido sulfúrico concentrado. Faz-se a agitação por um minuto com uma leve rotação manual do frasco, procurando evitar que o solo adira às suas paredes. Deixar a suspensão em repouso por trinta minutos e adicionar cerca de 200 ml de água destilada, 10 ml de ácido ortofosfórico concentrado e oito gotas de difenilamina 1 %. Então deve-se titular com a solução de sulfato ferroso amoniacal 0,5N, até a viragem de azul para verde. A viragem se dá com uma gota. Proceder de modo semelhante com 10 ml de solução de dicromato, para obter o título da solução de sulfato ferroso amoniacal. Daqui, acha-se o fator:

$$f = \frac{\text{meq } K_2Cr_2O_7}{\text{meq sulfato ferroso amoniacal}} = \frac{10 \times 1}{V1 \times 0,5}$$

onde: V1 : volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação.

Lembrar que para amostras com alto teor de matéria orgânica (usualmente identificadas pela coloração escura), deve-se pesar menor quantidade de solo, tendo o cuidado de moê-las e realizar o cálculo:



$$\%C = \frac{(10 - V_2 \times f \times 0,5) \times 0,4}{p}$$

Onde: V2 : volume de sulfato ferroso amoniacal gasto na titulação da amostra;
p: peso da amostra.

$$\% \text{ M.O.} = \% \text{ C} \times 1,725$$

Importante ressaltar que para o cálculo da porcentagem de carbono orgânico como descrito, o número de oxidação do carbono foi tomado como 3, levando em consideração que o material orgânico facilmente oxidável é a matéria orgânica ativa (HESSE, 1971). Se considerar uma recuperação da matéria orgânica do solo como sendo apenas de 75 %, como proposto por WALKLEY & BLACK (1934), os resultados devem ser multiplicados pelo fator 1,33.

A estatística realizada foi feita através do teste de variância e comparações das medias pelo teste Tukey a 5% de significância, com delineamento inteiramente casualizado, feita através do programa agrostat.



3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados

Para avaliar o experimento, foi estabelecido que serão considerados como hipótese (H1) os tratamentos que apresentarem comparações diferentes pelo teste Tukey a 95% de significância, e como hipótese nula (H0) tratamentos que se mostrarem iguais. Para a hipótese, as avaliações feitas com a matéria orgânica dos solos das diferentes regiões amostradas, que se apresentam diferentes entre os tratamentos, serão considerados significativos. Como podemos observar na tabela 1, os tratamentos se apresentaram significativamente diferentes entre si, com exceção dos tratamentos 6 e 3; 2 e 8.

A partir das análises de matéria orgânica, textura e granulometria, foram obtidos os seguintes resultados referentes a média das repetições para cada tratamento.

Quadro: 2: Resultados obtidos com as análises.

Tratamentos	M.O.	Argila (g)	Silte (g)	Areia (g)	Textura detalhada	Textura simplificada
T1	22.9	374.80	102.40	522.80	argila arenosa	Argilosa
T2	34.9	484.90	135.80	378.60	argila	Argilosa
T3	43.9	543.40	154.40	301.50	argila	Argilosa
T4	24.3	388.70	98.20	514.00	franco argilo arenoso	Argilosa
T5	32.0	235.30	133.10	629.60	franco argilo arenoso	Média
T6	44.0	489.70	183.10	327.60	argila	Argilosa
T7	20.1	302.80	241.30	454.50	franco argilosa	Média
T8	34.8	274.70	93.90	632.40	franco argilo arenoso	Média
T9	22.1	448.00	140.90	411.60	argila	Argilosa
T10	48.4	442.60	374.10	183.00	argila	Argilosa
T11	17.2	466.10	144.70	388.40	argila	Argilosa
T12	21.3	574.90	123.30	301.80	argila	Argilosa

Como podemos observar no quadro os solos correspondentes aos tratamentos 5 e 8 de textura franco argilo arenoso, média; o tratamento 1 classificado como argila arenoso argilosa, e tratamento 4 franco argilo arenoso argiloso, e tratamento 7 franco argilosa média. Os demais foram classificados como solos argilo argilosa.



Tabela 1: Análise de comparação entre Matéria orgânica obtidos

Teste de Tukey		
Tratamento		Variável
Tratamento 10	48,45	a
Tratamento 6	44,05	b
Tratamento 3	43,95	b
Tratamento 2	34,95	c
Tratamento 8	34,85	c
Tratamento 5	32,05	d
Tratamento 4	24,35	e
Tratamento 1	23,10	f
Tratamento 9	22,15	g
Tratamento 12	21,30	h
Tratamento 7	20,15	i
Tratamento 11	17,25	j
DMS (5%)	0,4132	

Média Geral.....: 30,550000

Desvio Padrão.....: 0,1040833

Erro Padrão da Média...: 0,0735980

Coefficiente de Variação: 0,3406982

Médias na mesma coluna, seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

De acordo com Pimentel Gomes (1985) e Ferreira (1991) o coeficiente de variação (CV%) obtido, é considerado de baixa dispersão dos dados avaliados (CV%<10%), e com ótima precisão de avaliação. Ao que se refere a distância mínima significativa (DMS), que é uma estatística que fornece diretamente, em percentagem, o valor a partir do qual a diferença entre dois tratamentos é significativa, chegando ao valor de 0,3406. O desvio padrão, se mostra baixo, o que demonstra que os dados estão próximos da média.

Como podemos observar na tabela 1, apenas o tratamento 10 correspondente a região de Nova Campina – SP, com a maior média entre os avaliados, sendo de 48,45 g dm⁻³ de material orgânico, e Guapiara – SP com a menor média de 17,25 g dm⁻³.

Seguindo orientações de interpretação dos resultados pelo Instituto Biológico de Campinas (IAC) (2020) , o teor de matéria orgânica é utilizado ao que se refere a



textura do solo, assim temos que para solos arenosos a MOS devem possuir em sua idealidade para o cultivo de plantas de interesse agrícola valores de até 15 g dm^{-3} , para textura média entre 16 e 30 g dm^{-3} , e argilosos 31 a 60 g dm^{-3} . Para solos que apresentarem valores superiores a 60 g dm^{-3} , temos o indicativo do acúmulo de MOS por condições localizadas, geralmente devido a má drenagem ou a acidez elevada conforme representado no quadro a seguir:

Quadro: 3: Índices de Matéria Orgânica para diferentes texturas de solo.

Textura do solo	Baixo (g dm^{-3})	Médio (g dm^{-3})	Alto (g dm^{-3})
Arenoso	5-9	10-14	15
Média	16-22	23-29	30
Argiloso	31-44	45-59	60

Ao comparar com os índices obtidos durante as avaliações, temos que 58,33% dos tratamentos apresentaram níveis de matéria orgânica fora da faixa estabelecida pelo IAC conforme quadro a seguir.

Quadro: 4: Índices de M.O.S. obtidos no experimento

Tratamentos	M.O.	Textura simplificada	Índice de M.O.
T1	22.9	Argilosa	Fora da faixa
T2	34.9	Argilosa	Baixo
T3	43.9	Argilosa	Baixo
T4	24.3	Argilosa	Fora da faixa
T5	32.0	Média	Fora da faixa
T6	44.0	Argilosa	Baixo
T7	20.1	Média	Baixo
T8	34.8	Média	Fora da faixa
T9	22.1	Argilosa	Fora da faixa
T10	48.4	Argilosa	Médio
T11	17.2	Argilosa	Fora da faixa
T12	21.3	Argilosa	Fora da faixa

De acordo com Carvalho (2016), a presença do alumínio nos solos interfere no processo de mineralização da matéria orgânica. Outro fator para os baixos índices de

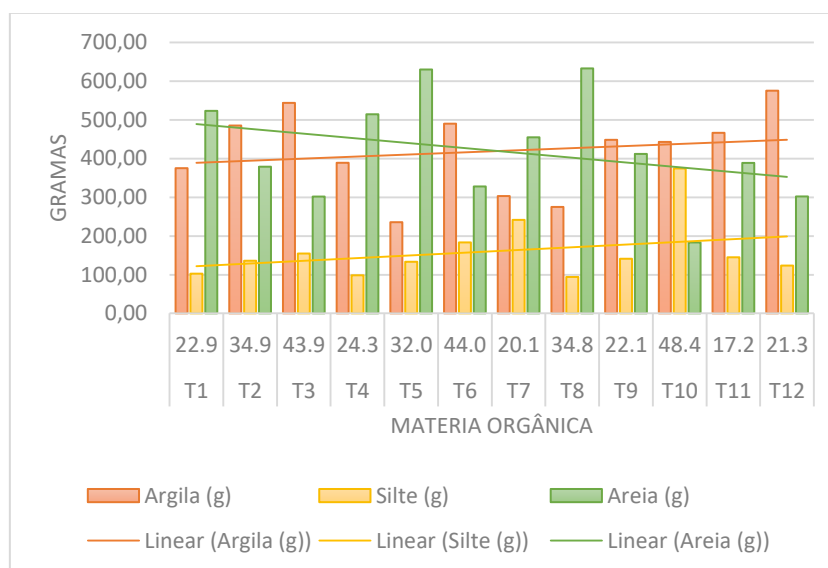


matéria orgânica pode ter sido em decorrência de erosão hídrica ou eólica do solo no local da amostragem.

De acordo com Oliveira et al. (2016), as propriedades físicas do solo podem ser influenciadas pela MOS, em relação a sua densidade aparente, estrutura, aeração do solo, drenagem, retenção de água e consistência. Sendo capaz ainda de reduzir a densidade aparente dos solos, devido a sua união aos grânulos de solo que possuem densidade entre 1,2 a 1,4 g/cm³, a MOS possui densidade variável de 0,2 a 0,4 g/cm³ e indiretamente possui efeito na estruturação do solo, aumentando o espaço poroso e tornando o solo menos denso.

A MOS é um componente indispensável na agregação e estabilidade dos coloides de solos tropicais e subtropicais brasileiros, atuando na estabilidade de microagregados, em conjunto aos minerais de argila e óxidos de Fe e Al, assim como dos cátions polivalentes (BRAIDA et al., 2011).

Gráfico 1: Relação M. O. e Textura do solo



Como podemos observar no gráfico, apesar de os tratamentos 6 e 3; 2 e 8, terem se igualado estatisticamente em relação a matéria orgânica, ambos possuem diferentes índices de argila, principal fator da relação. Assim estabelecemos neste trabalho que a quantidade de argila, Silte e areia de um solo, não possui relação com a



quantia de matéria orgânica nele presente. De mesma forma que o solo que apresentou maior matéria orgânica não é o solo que corresponde ao maior índice de argila.

Confirmando o resultado deste trabalho Bave et al. (1973) e Bertoni e Lombardi Neto (2005), dizem ser a matéria orgânica um agente aglutinador, que possui maior eficácia em solos que contem pequenas quantidades de argila. A argila e os coloides orgânicos causam a maior parte do processo de agregação do solo, resultando em complexos argilo-orgânicos quando interagem. Já em solos arenosos a matéria orgânica promove a aglutinação dos coloides, firmando a estrutura e diminuindo o espaço dos poros e aumentando a capacidade do solo em reter água.

4 – CONCLUSÃO

Com este trabalho podemos concluir que os teores granulométricos obtidos de análise física do solo, não estão relacionados a matéria orgânica do solo.

A região de Nova Campinas – SP, possui os maiores índices de matéria orgânica.

A região de Itapeva apresentou variações entre os pontos de coleta, entretanto não apresentaram índices altos de MOS.

A região de Guapiara possui o menor índice de MOS encontrado nesta pesquisa.



5 - REFERÊNCIAS

- ALLISON, L.E.; BOLLEN, W.B. & MOODI E, C.D. Total carbon. In: BLACK, C.A. ed. **Methods of soil analysis**. Madison, American Society of Agronomy, 1965. Part 2, p. 1346-1366.
- BAVER, L. D.; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R. **Física de Suelos**. John Wiley & Sons Ltda, 1973.
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação dos Solos**. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.
- BRAIDA, João A.; BAYER, Cimélio; ALBUQUERQUE, Jackson A.; REICHERT, José M. Matéria Orgânica e seu efeito na física do solo. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. VII, p. 221-278, 2011.
- CARVALHO, PG.A. Adubação de capim-elefante com composto orgânico produzido com resíduos animais. **Dissertação** – Mestrado em Zootecnia- Universidade Vale do Acaraú. 86p. Sobral – CE, 2016.
- CUNHA, T.J.; MENDES, A.M.S.; GIONGO, V. Matéria Orgânica do Solo. Cap. 9. pag.273-293. In NUNES, R.R.; REZENDE, M. O. O. **Recurso Solo: Propriedades e Usos**. Editora Cubo. 2016.
- DICK, D. O., NOVOTNY, E.H., DIECKOW, J., BAYER, C. **Química da matéria orgânica do solo**. SBCS, Viçosa, 2009. Química e Mineralogia do solo, Parte II. Eds. V. pag. 1-67. 2009.
- INSTITUTO AGRONOMOICO DE CAMPINAS – IAC. Centro de pesquisa e desenvolvimento de solos e recursos ambientais. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/produtoseservicos/analisedosolo/interpretacaoanalise.php>. Acesso em: 05 de out de 2020.



FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió, EDUFAL. 437p. 1991.

GOMES, R.L.R.; SILVA, M.C.; COSTA, F.R.; LIMA JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, I.P.; SILVA, D. B. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica do solo sob diferentes coberturas vegetais. **Rev. Faculdade Montes Belos (FMB)**, v. 8, n° 5, pag. 72-139. 2015.

HESSE, P.R. **A textbook of soil chemical analysis**. New York, Chemical Publishing Co., Inc., 1971. 520 p.

OLIVEIRA, J.R., TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G.M.C. Alterações na física do solo com a aplicação de dejetos animais. **Geographia Opportuno Tempore**. Londrina. v. 2, n. 2. Edição Especial, p. 66-80, 2016.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.

RAIJ B. VAN, ANDRADE J.C. DE CANTARELLA H. E QUAGGIO JA **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônômico, 285p. 2001.

WAKSMAN, S.A. **Humus, origin, Chemical Composition and importance in Nature** Baillere, Tindall and Cox. London, 1936.

WALKLEY, A. & BLACK, J.A. **An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method**. Soil Science, 37: 29-38, 1934.