

## IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA PARA A QUALIDADE DO SOLO

Douglas Luiz Grando<sup>1</sup>, Jardel Mateus Cavalheiro<sup>2</sup>, Anderson Clayton Rhoden<sup>3</sup>

**Palavras-chave:** biologia do solo; física do solo; carbono orgânico

### INTRODUÇÃO

O solo tem um papel importante no ecossistema, pois retém o carbono e o nitrogênio, faz a manutenção da qualidade da água, reduz a lixiviação de nitrato, contribuindo diretamente para o equilíbrio do clima e para a manutenção da biodiversidade (PARRON et al., 2015). A manutenção da qualidade do solo está relacionada a vários fatores, sendo a matéria orgânica um dos principais. A matéria orgânica do solo (MOS) permite liberação gradativa de nutrientes, contribuindo com a fertilidade do solo, proporciona ambiente positivo para os macro e microrganismos, além de contribuir diretamente para a estruturação do solo, maximizando a fertilidade química, física e biológica do solo.

Os solos minerais são constituídos por uma mistura de partículas sólidas de natureza mineral e orgânica. A estrutura do solo, definida pelo arranjo das partículas em agregados, e a textura do solo, definida pela distribuição do tamanho de partículas, são duas propriedades físicas importantes. A porosidade do solo é responsável por fenômenos e mecanismos como a retenção e fluxo de água e ar. Um solo com propriedades físicas ideais para o crescimento de plantas apresenta boa retenção de água, bom arejamento e pouca resistência ao crescimento radicular. A estabilidade dos agregados e infiltração de água no solo são condições físicas importantes para qualidade ambiental dos ecossistemas (REINERT; REICHERT, 2006).

Para que ocorra a percolação da água no solo é necessária uma elevada taxa de infiltração, sendo esta diretamente relacionada à porosidade do solo, que depende da relação entre macro e microporos, declividade do terreno, cobertura vegetal e intensidade de chuva (GOMES, 2015). Como forma de diminuir o efeito das águas da chuva, o manejo das lavouras é um ponto relevante para a conservação do solo, atuando diretamente na estruturação do solo, permitindo a existência de macroporos, os quais estão diretamente relacionados aos processos que envolvem a infiltração de água e renovação do ar do solo. Segundo Filho (2005), o sistema plantio direto (SPD) é considerado a mais adequada das tecnologias indicadas para os sistemas de produção agrícola, e tem por fundamento três princípios básicos, que constam do não-revolvimento do solo, cobertura permanente por plantas, tanto vivas como mortas, e rotação de culturas.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro universitário FAI, Itapiranga-SC, e-mail: [douglas.agn@hotmail.com](mailto:douglas.agn@hotmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro universitário FAI, Itapiranga-SC.

<sup>3</sup> Professor do Curso de Agronomia do Centro universitário FAI.

O perfil do solo é constituído de linhas paralelas à superfície e são denominadas de horizontes. Os horizontes superficiais do solo, pela proximidade ao ambiente externo, apresentam folhas, galhos e restos de plantas, além do material que já se encontra em decomposição sobre e sob o solo (SANTOS et al., 2005). A fotossíntese é o processo mais importante na retirada do CO<sub>2</sub> da atmosfera, incorporando-o em tecido vegetal que, ao estar no solo sofrerá ação da atividade biológica, promovendo sua degradação que, associado a organismos vivos e mortos, resíduos de animais e plantas parcialmente decompostos e microbiologicamente ou quimicamente alterados, produzirão a MOS (MEURER, 2000). O maior depósito de carbono (C) está na superfície terrestre, estimado em três a quatro vezes maior que o C atmosférico (BATJES, 1996; STOCKMANN et al., 2013 apud PARRON et al., 2015). A qualidade do solo está diretamente associada ao teor de C, o qual regula a atividade biológica e tem relevante interação com as diversas fases do ambiente solo.

Segundo Braida et al. (2006), em seus experimentos ocorreu uma redução na densidade máxima e aumentou a umidade crítica para compactação do solo com a adoção de sistemas de manejo do solo que proporcionaram acúmulo de matéria orgânica, tornando-o mais resistente à compactação. Isto evidencia um fator importante às propriedades físicas do solo permitindo maior retenção de água e crescimento radicular das plantas, melhorando seu desenvolvimento.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar informações sobre a importância do incremento de matéria orgânica no solo com vistas a qualidade e, consequentemente, benefícios à produtividade das culturas.

## **CARACTERÍSTICAS DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO**

A matéria orgânica pode reter até vinte vezes a sua massa em água, sendo parte retida na estrutura interna, com baixa disponibilidade às plantas (STEVENSON, 1994 apud KLEIN; KLEIN, 2015). A matéria orgânica não decomposta apresenta capacidade de retenção de água em torno de 80%. Os materiais humificados podem apresentar de 300 a 400% de capacidade de retenção de água (COSTA et al., 2006).

A formação de agregados do solo está relacionada à matéria orgânica, tendo papel importante na distribuição e no tamanho dos poros, que influenciam na retenção de água no solo (SILVA; KAY, 1997 apud KLEIN; KLEIN, 2015). A estabilidade dos agregados é a resistência à desagregação quando submetidos a forças externas, como o impacto da gota da chuva, ou forças internas, como a expansão ou contração do solo, que tendem a rompê-los. A estabilidade é também afetada pela matéria orgânica através da quantidade e de sua qualidade,

por ser o agente cimentante mais dependente do manejo de solo e plantas (REINERT; REICHERT, 2006).

Grande parte dos resíduos vegetais é transformado no solo, podendo sofrer sequestro pela fração mineral ou transformação bioquímica pelo processo humificação. A mineralização, assim como a humificação, é dependente da atividade biológica (MIRANDA et al., 2007). A fração humificada apresenta aproximadamente 2/3 do C orgânico e permanece mais no solo, atuando nas condições físicas e químicas, contribuindo no sequestro do C atmosférico. A fração lábil possui alta taxa de decomposição e menor tempo de permanência no solo, contribuindo ao fornecimento de nutrientes às plantas pela mineralização, energia e C aos microrganismos do solo (SILVA; MENDONÇA, 2007 apud SILVA et al. 2011).

Visando o incremento no teor de MOS, a presença de material orgânico sobre o solo é preponderante, todavia, estes materiais promovem uma barreira física impedindo a ação direta dos raios solares no solo e com isso o aquecimento excessivo, ao passo que reduz fundamentalmente a evaporação de água. Quando utilizado materiais como esterco e resíduos de celulose sobre a superfície do solo, há maior retenção de água por períodos mais prolongados quando comparados a tratamentos com incorporação, o que melhora o ambiente solo e reduz a amplitude térmica, favorecendo o crescimento de plantas e a atividade biológica (COSTA et al., 2006).

A proporção dos componentes texturais e da quantidade de carbono orgânico presente no solo tem efeito na retenção de água. Solos com predomínio de frações granulométricas maiores, quando há incremento no teor de C, também há incremento na retenção de água. O mesmo ocorre com solos com frações granulométricas menores, entretanto, aqueles são mais favorecidos devido ao tipo de porosidade predominante em função da textura do solo (RAWLS et al., 2003 apud KLEIN; KLEIN, 2015).

Os organismos do solo formam colônias que revelam uma natureza dinâmica e são facilmente afetados por distúrbios físicos, causados pelo cultivo, ou químicos, resultantes da aplicação de fertilizantes e pesticidas (KIMPE; WARKENTIN, 1998 apud D'ANDRÉA et al., 2002). Esses organismos alimentam-se do material orgânico realizando sua decomposição. O C da biomassa microbiana do solo representa uma pequena fração (< 5 %), e também é considerado um sensível indicador da qualidade do solo (QS) (VARGAS; SCHOLLES, 2000 apud CONCEIÇÃO et al., 2005). Um fator muito importante ao analisar as características biológicas do solo é a atividade microbiana, sendo que bactérias e fungos possuem um papel preponderante nas propriedades biológicas de um solo. As bactérias possuem funções variadas, tem crescimento acelerado e relevante capacidade de ciclagem de nutrientes, já os

fungos têm características de serem todos heterótrofos, alimentando-se de outros compostos orgânicos já formados, vivos ou mortos, apresentam predomínio em solos ácidos, com faixas de pH entre 3,0 a 9,0, de acordo com cada espécie, além de serem geralmente aeróbios (BRANDÃO, 1992 apud SILVA et al., 2013).

## **SISTEMAS DE MANEJO E O TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO**

Amado et al. (2001) concluíram em seus estudos que ao realizar a lavração e a gradagem do solo para instalação de experimento visando avaliar os estoques de C orgânico e N total do solo, evidenciaram redução nos estoques de C e N do solo, e apenas a partir do quarto ano de adoção do SPD evidenciaram recuperação dos estoques. Destacaram também que as maiores alterações desses estoques ocorreram na camada superficial do solo, com profundidade de até cinco centímetros. Nas condições em que foi realizado o experimento, o SPD associado ao uso de culturas de cobertura, demonstrou potencial para recuperação do teor de matéria orgânica do solo.

No sistema de manejo convencional ocorre o revolvimento do solo, promovendo uma mistura do material orgânico com as partículas de solo, elevando a área de contato com o solo, reduzindo a proteção física, favorecendo o processo de degradação da MOS, com posterior redução no teor. Já o sistema de plantio direto eleva os níveis de palhada na superfície do solo, o que contribui para redução da incidência direta da luz solar, mantendo a umidade do solo, reduzindo a energia cinética do impacto direto das gotas de chuva que desagregam as partículas do solo e que promovem o selamento superficial, favorecendo o escoamento superficial e erosão. Vários autores têm trabalhado buscando apresentar parâmetros que possam indicar a qualidade do solo, entretanto, todos corroboram de que o teor de C orgânico do solo é o principal, pois está relacionado a melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Os indicadores de qualidade do solo (IQS) podem ser divididos em três grupos: os efêmeros, que são alterados em curto espaço de tempo ou pelas práticas de cultivo, podendo-se destacar a umidade do solo, densidade, pH e disponibilidade de nutrientes; os indicadores intermediários que constam da agregação do solo, biomassa microbiana, quociente respiratório, carbono orgânico total e ativo; e os permanentes, os quais são inerentes ao solo, como profundidade, camadas restritivas, textura e mineralogia (ISLAM; WEIL, 2000 apud CONCEIÇÃO et al., 2005). Os IQS têm maior relevância diante dos indicadores intermediários, pois demonstram influência da capacidade do solo em desempenhar suas funções.

Segundo Parron et al. (2015), não é simples estabelecer e dimensionar a relação de alguns indicadores de qualidade do solo devido a complexidade dos atributos e mecanismos envolvidos nos serviços prestados pelo solo. Estão relacionados a esses serviços a agregação e estabilidade de agregados do solo, que são bases para uma boa estrutura do solo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matéria orgânica do solo é um componente fundamental que expressa a qualidade do solo, pois possui elevada capacidade de armazenamento de água, melhora a estrutura e porosidade, contribuindo com as propriedades físicas do solo. Atua no sequestro de C da atmosfera, favorece as propriedades químicas do solo devido a mineralização de nutrientes pela decomposição da matéria orgânica e contribui para o aumento da diversidade de organismos do solo, favorecendo as propriedades biológicas do solo. O incremento no teor de matéria orgânica do solo é fundamental para a recuperação de solos degradados e para o equilíbrio dos ecossistemas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L. F.; BRUM, A. C. R. Potencial de Culturas de Cobertura em Acumular Carbono e Nitrogênio no Solo no Plantio Direto e a Melhoria da Qualidade Ambiental. **R. Bras. Ci. Solo**, vol. 25, Viçosa-MG, 2001. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v25n1/20.pdf>>> Acesso em 28 de agosto de 2017.

BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; VEIGA, M.; REINERT, D. J. Resíduos Vegetais na Superfície e Carbono Orgânico do Solo e suas Relações com a Densidade Máxima Obtida no Ensaio Proctor. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:605-614, 2006. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n4/01.pdf>>> Acesso em 15 de setembro de 2017.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Manejo e Conservação do Solo e da Água - Qualidade do Solo em Sistemas de Manejo Avaliada pela Dinâmica da Matéria Orgânica e Atributos Relacionados. **R. Bras. Ci. Solo**. On-line versão ISSN 1806-9657 vol. 29 n°5, Viçosa, 2005. Disponível em: <<<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000500013>>> Acesso em 28 de agosto de 2017.

COSTA, A. S. V. et al., Alterações na capacidade de retenção de água no solo após a aplicação de resíduo sólido proveniente de uma fábrica de celulose. **Revista Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, v. 26, n. 1, p. 01-10, 2006.

D'ANDRÉA, A. F., SILVA, M. L. N., CURTI, N., SIQUEIRA, J. O., CARNEIRO, M. A. C., Atributos Biológicos Indicadores da Qualidade do Solo em Sistemas de Manejo na Região do Cerrado no Sul do Estado de Goiás. **R. Bras. Ci. Solo**. 2002. Disponível em: <<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180218306009>> ISSN 0100-0683>> Acesso em 28 de agosto de 2017.

FILHO, A. P. Mecanização do Sistema Plantio Direto. O Agrônomo, Campinas, 2005. Disponível em: <<[http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/v57-1\\_mecanizacaosistemaplantiodireto.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/v57-1_mecanizacaosistemaplantiodireto.pdf)>> Acesso em 28 de agosto de 2017.

GOMES, M. A. F. Importância do solo para a água subterrânea. Embrapa Meio Ambiente. 2015. Disponível em: <<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3561194/artigo--importancia-do-solo-para-a-agua-subterranea>>>

KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Estratégias para potencializar a retenção e disponibilidade de água no solo. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental** – ReGet. e-issn 2236 1170 - V. 19, n. 1, jan.- abr. 2015, p.21-29. Disponível em: <<<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/14990/pdf>>> Acesso em 25 de agosto de 2017.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Genesis, 2000.

MIRANDA, C. C., et al. Caracterização da matéria orgânica do solo em fragmentos de mata atlântica e em plantios abandonados de eucalipto. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:905-916, 2007. Disponível em: << <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n5/a08v31n5.pdf>>> Acesso em 17 de setembro de 2017.

PARRON, L. M.; GARCIA J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN G. G.; PRADO, R. B. Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica. Embrapa. Brasília - DF, 2015. Disponível em: <<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1024437/materia-organica-como-indicador-da-qualidade-do-solo-e-da-prestacao-de-servicos-ambientais>>> Acesso em 25 de agosto de 2017.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Sociedade Brasileira de Ciências do solo. 5º ed. revista e ampliada, Viçosa, 2005.

SILVA, E. F. et al. Frações lábeis e recalcitrantes da matéria orgânica em solos sob integração lavoura-pecuária. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.46, n.10, p.1321-1331, out. 2011. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n10/46v10a27.pdf>>> Acesso em 15 de setembro de 2017.

SILVA, R. B., et al. Atividade Microbiana do Solo em Função do Sistema de Cultivo e Integração Lavoura-Pecuária. **Colloquium Agrariae**, vol. 9, n. Especial, Jul-Dez, 2013, p. 16-20. Disponível em: <<<http://www.unoeste.br/site/enepe/2013/suplementos/area/Agrariae/Agronomia/ATIVIDADE%20MICROBIANA%20DO%20SOLO%20EM%20FUN%C3%87%C3%83O%20DO%20SISTEMA%20DE%20CULTIVO%20E%20INTEGRA%C3%87%C3%83O%20LAVOURA-PECU%C3%81RIA.pdf>>> Acesso em 17 de setembro de 2017.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. **Propriedades física do solo**. Centro de Ciências Rurais, UFSM, Santa Maria, 2006. Disponível em: <<[https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An\\_lise\\_da\\_zona\\_n\\_o\\_saturada\\_do\\_solo\\_texto.pdf](https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo_texto.pdf)>> Acesso em 17 de setembro de 2017.