

Índice de estratificação do carbono orgânico em um Latossolo sob diferentes sistemas de uso e manejo⁽¹⁾.

Cinara Xavier de Almeida⁽²⁾; Magalona Beatriz de Melo Pereira Costa⁽³⁾; Ricardo Falqueto Jorge⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPEMIG.

⁽²⁾ Professor; Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP); Monte Carmelo, MG; cinarax@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Estudante; FUCAMP; magalonabeatriz@hotmail.com; Bolsista FAPEMIG; ⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal de Uberlândia; rfalqueto@iciag.ufu.br.

RESUMO: A adoção de sistemas de uso e manejo conservacionistas, seguindo-se a utilização de práticas edáficas, mecânicas e vegetativas de conservação do solo, leva à preservação da qualidade do solo e à sustentabilidade dos sistemas agropecuários. Objetivou-se quantificar o impacto dos sistemas de uso e manejo na qualidade de um Latossolo, através do índice de estratificação do carbono orgânico do solo. O estudo foi realizado na área experimental da FUCAMP, em Monte Carmelo, MG, em um Latossolo Vermelho, textura argilosa. Os tratamentos foram: mata nativa, pastagem, cultivo de milho, seringal e cafeeiro. Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-0,05 e 0,10-0,20 m, para determinação do conteúdo de matéria orgânica do solo e também do índice de estratificação do carbono. Os resultados foram submetidos à análise de variância segundo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, para o índice de estratificação do carbono orgânico do solo e em parcelas subdivididas, tendo como subparcelas as camadas de solo, para o conteúdo de matéria orgânica do solo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Houve diferença significativa apenas entre a mata nativa e os outros sistemas, em relação ao carbono orgânico do solo, nas duas camadas avaliadas. Em relação às camadas de solo avaliadas, apenas no cafeeiro e no cultivo de milho não houve diferença entre as mesmas. Não houve diferença entre os sistemas de uso e manejo do solo em relação ao índice de estratificação do carbono orgânico do solo.

Termos de indexação: qualidade do solo, matéria orgânica, sistemas de manejo conservacionistas.

INTRODUÇÃO

Dentre as funções do solo, uma das mais importantes é prover ao sistema radicular das plantas um ambiente adequado ao seu desenvolvimento. O ambiente propício é aquele que oferece às raízes, água, nutrientes e oxigênio (trocas gasosas) em quantidades necessárias para

que as plantas expressem o seu máximo potencial produtivo.

No entanto, alguns sistemas de manejo podem ocasionar um declínio da qualidade do solo e reduzir essas habilidades funcionais (Franzluebbers, 2002). De forma contrária, existem outras práticas de manejo do solo que são adequadas e que podem, até mesmo, restaurar as funções de um solo anteriormente degradado, como por exemplo, os sistemas de manejo do solo conservacionistas (Franzluebbers, 2002; Sá & Lal, 2009). Qualidade do solo, segundo Franzluebbers (2002), é um conceito baseado na premissa de que os sistemas de manejo podem deteriorar, estabilizar ou melhorar a função do solo no ecossistema.

A matéria orgânica do solo, embora contribua com uma pequena parcela da massa total dos solos minerais, representa componente fundamental para a manutenção da qualidade do solo, segundo Roscoe & Machado (2002), pois é a responsável em melhorar e manter as propriedades físico-químicas e biológicas de diversos tipos de solo.

Dessa forma, baseando-se na hipótese de que o conteúdo de matéria orgânica superficial pode indicar a qualidade do solo, por ser essencial à estruturação do solo, ao controle da erosão, infiltração e retenção de água e para a ciclagem de nutrientes, Franzluebbers (2002) propôs o índice de estratificação do carbono orgânico com a profundidade do solo (IC), o qual é expresso por uma taxa. Segundo Franzluebbers (2002), o IC permite que uma grande diversidade de solos possa ser comparada em uma mesma escala de avaliação, já que o mesmo é baseado em um procedimento de normalização interna que contabiliza as diferenças inerentes a cada solo.

A dinâmica da matéria orgânica no solo é fortemente influenciada pelos sistemas de manejo. Bayer et al. (2000) verificaram que a utilização do sistema de semeadura direta resultou na redução pela metade da taxa de perda da matéria orgânica, comparativamente ao preparo convencional. Entretanto, segundo Franzluebbers (2002), o acúmulo de matéria orgânica no solo depende não só das práticas de manejo, como também de outros fatores. Dessa forma, o conteúdo de matéria

orgânica do solo aumenta com o aumento da média anual de precipitação, com o decréscimo da temperatura média anual, com a elevação do conteúdo de argila dos solos, com o acréscimo do volume de restos culturais depositados e com a intensidade de cultivo. Franzluebbbers (2002) também afirma que, em geral, os solos sob mata nativa apresentam maior conteúdo de matéria orgânica que os solos cultivados.

A adoção de sistemas de uso e manejo conservacionistas, seguindo-se a utilização de práticas edáficas, mecânicas e vegetativas de conservação do solo, levam à preservação da qualidade do solo e do ambiente e à sustentabilidade dos sistemas agropecuários.

Assim, objetivou-se quantificar o impacto dos sistemas de uso e manejo na qualidade de um Latossolo, a partir de dados obtidos em campo, em diferentes sistemas de uso e manejo: mata nativa, seringal, pastagem, cafeeiro e cultivo de milho, através do índice de estratificação do carbono orgânico do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental e tratamentos

O estudo foi realizado na área experimental da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, da Fundação Carmelitana Mário Palmério, em Monte Carmelo, MG, em uma área situada entre as coordenadas geográficas 18°44'55,83"S e 47°29'45,03"O. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, enquadra-se como Aw, que se caracteriza como clima tropical chuvoso, megatérmico, com inverno seco. A precipitação média anual é de 1569,1 mm, distribuída irregularmente e concentrada nos meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março e temperatura média de 20,7 °C. O relevo varia de plano a suave ondulado, com altitude média de 879 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho, de acordo com os critérios da Embrapa (2006).

Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas de uso e manejo: mata nativa, seringal, pastagem, cafeeiro e cultivo de milho. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

A composição granulométrica do solo foi determinada em amostras deformadas através da dispersão com NaOH (0,1 mol L⁻¹) e agitação lenta durante 16 horas, sendo o conteúdo de argila obtido pelo método da pipeta, conforme Embrapa (1997).

O Latossolo apresentou 439 g kg⁻¹ de argila, 107 g kg⁻¹ de silte e 454 g kg⁻¹ de areia, na camada

de 0-0,05 m e 485 g kg⁻¹ de argila, 103 g kg⁻¹ de silte e 412 g kg⁻¹ de areia, na camada de 0,10-0,20 m.

Determinação do índice de estratificação do carbono orgânico do solo

Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-0,05 e 0,10-0,20 m para determinação do conteúdo de matéria orgânica e também do IC. O IC foi calculado, conforme Franzluebbbers (2002), em que o valor do conteúdo de matéria orgânica da camada superficial do solo (0-0,05 m) foi dividido pelo valor da camada subsuperficial (0,10-0,20 m). A determinação do conteúdo de matéria orgânica nessas camadas foi realizado conforme Embrapa (1997).

Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância segundo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, para o IC e em parcelas subdivididas, tendo como subparcelas as camadas de solo, para o conteúdo de matéria orgânica do solo. As médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa apenas entre a mata nativa e os outros sistemas de manejo, em relação ao carbono orgânico do solo, nas duas camadas avaliadas. Em relação às camadas de solo avaliadas, apenas no cafeeiro e no cultivo de milho não houve diferença entre as mesmas. Franzluebbbers (2002) e Sá & Lal (2009) também verificaram um decréscimo do conteúdo de matéria orgânica com a profundidade do solo (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Carbono orgânico do Latossolo Vermelho, nas camadas de 0-0,05 e 0,10-0,20 m, nos sistemas de uso e manejo do solo

Sistemas de uso e manejo do solo	Camadas (m)	
	0-0,05	0,10-0,20
Mata Nativa	7,0Aa	5,3Ab
Seringueira	3,4Ba	2,4Bb
Pastagem	3,8Ba	3,0Bb
Cafeeiro	2,9Ba	2,5Ba
Cultivo de Milho	3,0Ba	2,7Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparando os sistemas de uso e manejo do solo dentro da mesma camada), e minúscula na linha (comparando as diferentes camadas dentro de um mesmo tratamento) não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Conforme Roscoe & Machado (2002), a matéria orgânica do solo, embora contribua com uma pequena parcela da massa total dos solos minerais, representa componente fundamental para



a manutenção da qualidade do solo, pois é a responsável em melhorar e manter propriedades físico-químicas e biológicas de diversos tipos de solo.

Bayer et al. (2000) verificaram que a utilização do sistema de semeadura direta resultou na redução pela metade da taxa de perda da matéria orgânica, comparativamente ao preparo convencional. Entretanto, segundo Franzluebbbers (2002), o acúmulo de matéria orgânica no solo depende não só das práticas de manejo, como também de outros fatores. Dessa forma, o conteúdo de matéria orgânica do solo aumenta com o aumento da média anual de precipitação, com o decréscimo da temperatura média anual, com a elevação do conteúdo de argila dos solos, com o acréscimo do volume de restos culturais depositados e com a intensidade de cultivo. Ainda, Franzluebbbers (2002) também afirma que, em geral, os solos sob mata nativa apresentam maior conteúdo de matéria orgânica que os solos cultivados.

Não houve diferença entre os sistemas de uso e manejo do solo em relação ao IC, indicando que o solo sob esses sistemas agrícolas avaliados apresentaram-se qualitativamente semelhantes ao solo sob mata nativa, solo este considerado como referencial de qualidade física pela literatura científica (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Índice de estratificação do carbono orgânico do Latossolo Vermelho, nos sistemas de uso e manejo do solo

Sistemas de uso e manejo do solo	IC ^{ns}
Mata Nativa	1,3
Seringueira	1,4
Pastagem	1,3
Cafeeiro	1,2
Cultivo de Milho	1,1

ns: não significativo.

Esse índice é baseado em uma relação matemática constituída pela razão entre o carbono orgânico da camada superficial e subsuperficial. Embora a mata nativa tenha apresentado maior conteúdo de matéria orgânica que os outros tratamentos, nas duas camadas, o IC não conseguiu detectar essa diferença, pois o conteúdo de matéria orgânica segue a mesma proporção entre as camadas (premissa do índice) em todos os tratamentos. Contudo, Franzluebbbers (2002) afirma que o IC permite que uma grande diversidade de solos possa ser comparada em uma mesma escala de avaliação, já que o mesmo é baseado em um procedimento de normalização interna que contabiliza as diferenças inerentes a cada solo.

Fidalski et al. (2006) estudando um Latossolo Vermelho, sob plantio direto em rotação e sucessão de culturas, verificaram valores de 1,7 e 1,3 para o IC, respectivamente.

CONCLUSÃO

Não houve diferença entre os sistemas de uso e manejo do solo em relação ao índice de estratificação do carbono orgânico do solo.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG, pela bolsa de estudos concedida ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

BAYER, C., MIELNICZUK, J., MARTIN NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24:599-607, 2000.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 2006. 412p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1997. 212p.

FIDALSKY, J.; TORMENA, C. A.; GONÇALVES, A. C. A. et al. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e da taxa de estratificação de carbono orgânico do solo em um Latossolo Vermelho eutroférico. *Ciência Rural*, 36:1773-1779, 2006.

FRANZLUEBBERS, A. J. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. *Soil and Tillage Research*, 66:95-106, 2002.

ROSCOE, R. & MACHADO, P. L. O. A. Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86p.

SÁ, J. C. M. & LAL, R. Stratification ratio of soil organic matter pools as an indicator of carbon sequestration in a tillage chronosequence on a Brazilian Oxisol. *Soil and Tillage Research*, 103:46-56, 2009.