

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

VITÓRIA CRISTINA CAIXETA DE JESUS

**ÍNDICE DE ESTRATIFICAÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO EM UM LATOSSOLO
VERMELHO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO**

MONTE CARMELO

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

VITÓRIA CRISTINA CAIXETA DE JESUS

**ÍNDICE DE ESTRATIFICAÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO EM UM LATOSSOLO
VERMELHO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Florestal, Campus
Monte Carmelo, da Universidade Federal de
Uberlândia, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dra. Cinara Xavier de
Almeida

MONTE CARMELO

2026

VITÓRIA CRISTINA CAIXETA DE JESUS

**ÍNDICE DE ESTRATIFICAÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO EM UM LATOSSOLO
VERMELHO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Florestal, Campus
Monte Carmelo, da Universidade Federal de
Uberlândia, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dra. Cinara Xavier de
Almeida

Aprovada em: 15/07/2026

Prof. Dr. Elias de Sá Farias
(Membro da banca)

Prof.^a Dra. Regina Maria Gomes
(Membro da banca)

Prof.^a Dra. Cinara Xavier de Almeida
(Orientadora)

MONTE CARMELO

2026

A Deus, autor da minha fé e sustentador dos meus dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meu Pai, meu sustento e minha rocha inabalável.

Àquele que, do pó da terra, formou a vida e fez brotar toda a criação. Foi Ele quem me guiou com Sua sabedoria perfeita quando tudo parecia incerto e me fortaleceu com Sua graça nos momentos de maior fraqueza. Sem Sua presença em cada etapa desta caminhada, nada disso seria possível. A Ele toda honra e toda glória, pois este trabalho não é apenas uma conquista acadêmica, é um testemunho da fidelidade de um Deus que cumpre promessas.

Agradeço à minha mãe, a mulher mais incrível que conheço, por seu amor mais profundo. Sua coragem, seus sacrifícios silenciosos e seu amor incansável foram a base firme que me sustentou. Você me ensinou, com a vida, a nunca desistir, mesmo quando tudo parecia difícil demais.

À minha avó Emirene, pilar de amor e sabedoria, agradeço por, com seus olhos cheios de fé e suas palavras simples, me revelar o valor da oração e da esperança.

À minha avó Dinorá, cuja força e resiliência caminham juntas, agradeço pelos conselhos e pelo apoio que foram sopros de paz nos dias de tempestade.

Ao meu tio Juarez, meu farol, agradeço profundamente pelo amor, pela confiança e pelas palavras de ânimo que foram como vento nas minhas asas. Nos momentos mais sombrios, você foi luz. Obrigada por acreditar em mim, sua fé me impulsionou a ir além das nuvens.

Agradeço ainda à minha orientadora, Profa. Dra. Cinara Rocha Xavier, por sua confiança, paciência e incentivo. Sua orientação me ajudou a transformar esforço em realização.

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU), agradeço a oportunidade de aprendizado e crescimento. A cada disciplina, pesquisa e experiência vivida neste lugar, reconheço o solo fértil onde pude lançar as sementes do conhecimento que florescem neste trabalho.

Cada um de vocês habita um espaço único e sagrado dentro de mim.

Este trabalho é mais que páginas e dados: é uma declaração de amor, fé e gratidão. É uma colheita feita com lágrimas, orações e promessas, todas regadas pela bondade de Deus e pelo amor incondicional de vocês.

Quaisquer que sejam os sonhos que sonhamos ou ações que fazemos, elas não valem nada, se não forem direcionadas para a glória de Deus.

R. T. Kendall

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Caracterização da área experimental no município de Monte Carmelo – MG (Google Earth, 2025).....	6
Figura 2. Sistemas de uso e manejo do solo avaliados durante o ano agrícola de 2025	6
Figura 3 - Caracterização da área de referência no município de Monte Carmelo – MG (ID-Sisema, 2026)	7

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teores de matéria orgânica do solo (dag kg^{-1}) na área de referência em diferentes profundidades	7
Tabela 2. Análise de variância da matéria orgânica do solo em função dos sistemas de uso e manejo do solo em duas profundidades.....	9
Tabela 3. Matéria orgânica do solo (dag kg^{-1}) e IECO.....	9
Tabela 4. Análise de variância do IECO em função dos sistemas de uso e manejo do solo	10

RESUMO

A matéria orgânica do solo é um dos principais indicadores da qualidade do solo, influenciando sua fertilidade, estrutura, retenção de água e atividade biológica. O Índice de Estratificação do Carbono Orgânico do Solo (IECO) é um parâmetro utilizado para avaliar a distribuição da matéria orgânica no perfil do solo, permitindo inferir os efeitos de diferentes sistemas de uso e manejo sobre a qualidade do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar os teores de matéria orgânica e o IECO em um Latossolo Vermelho distrófico sob diferentes sistemas de uso e manejo do solo. O estudo foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, MG, utilizando os sistemas cafeeiro, floresta plantada de eucalipto, floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro, pastagem, sistema agroflorestal (SAF), sistema de plantio convencional e sistema de plantio direto. Uma área de vegetação nativa localizada no Parque da Matinha (Monte Carmelo – MG) foi utilizada como referência para caracterização dos teores de matéria orgânica. Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0–0,05 m e 0,10–0,20 m para determinação dos teores de matéria orgânica e cálculo do IECO. Os dados referentes aos sete sistemas de uso e manejo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os teores de matéria orgânica foram influenciados significativamente pelos sistemas de uso e manejo e pela profundidade, com maiores valores na camada superficial. A floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro e o cafeeiro apresentaram os maiores teores de matéria orgânica na superfície, associados ao maior aporte de resíduos vegetais e à menor intensidade de revolvimento do solo. Os maiores valores de IECO foram observados na floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro, sistema de plantio direto e cafeeiro, indicando maior concentração relativa de matéria orgânica na camada superficial. Conclui-se que sistemas com maior aporte de resíduos vegetais e menor revolvimento favorecem a manutenção da matéria orgânica nas camadas superficiais, e que o IECO constitui uma ferramenta útil para avaliar os efeitos dos sistemas de uso e manejo sobre a distribuição da matéria orgânica no solo.

Palavras-chave: qualidade do solo, manejo agrícola, matéria orgânica do solo, sistema agroflorestal.

ABSTRACT

Soil organic matter is one of the main indicators of soil quality, influencing fertility, structure, water retention, and biological activity. The Soil Organic Carbon Stratification Index (SOCSI) is a parameter used to evaluate the distribution of organic matter within the soil profile, allowing the assessment of the effects of different land-use and management systems on soil quality. This study aimed to evaluate soil organic matter contents and the SOCSI in a dystrophic Red Latosol under different land-use and management systems. The study was conducted at the Demonstration and Experimental Field (CADEX) of the Federal University of Uberlândia, Monte Carmelo Campus, Minas Gerais, Brazil, using the following systems: coffee plantation, eucalyptus planted forest, mahogany and cedar planted forest intercropped with coffee, pasture, agroforestry system (AFS), conventional tillage system, and no-tillage system. A native vegetation area located in Matinha Park (Monte Carmelo, MG) was used as a reference for the characterization of soil organic matter contents. Soil samples were collected at depths of 0–0.05 m and 0.10–0.20 m to determine soil organic matter contents and calculate the SOCSI. Data from the seven land-use and management systems were subjected to analysis of variance, and means were compared using the Scott-Knott test at 5% probability. Soil organic matter contents were significantly influenced by land-use and management systems and soil depth, with higher values observed in the surface layer. The mahogany and cedar planted forest intercropped with coffee and the coffee plantation showed the highest soil organic matter contents at the surface layer, associated with greater input of plant residues and lower soil disturbance intensity. The highest SOCSI values were observed in the mahogany and cedar planted forest intercropped with coffee, no-tillage system, and coffee plantation, indicating greater relative accumulation of organic matter in the surface layer. It is concluded that systems with greater plant residue input and lower soil disturbance favor the maintenance of organic matter in surface layers, and that SOCSI is a useful tool for evaluating the effects of land-use and management systems on organic matter distribution in the soil.

Keywords: soil quality, agricultural management, soil organic matter, agroforestry system.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	OBJETIVOS.....	5
3	MATERIAL E MÉTODOS	5
3.1	Caracterização da área de estudo e tratamentos	5
3.2	Caracterização da área de referência (Mata Nativa).....	6
3.3	Determinação do Índice de Estratificação do Carbono Orgânico do solo.....	7
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5	CONCLUSÕES.....	11
	REFERÊNCIAS	11

1 INTRODUÇÃO

O solo é um corpo natural trifásico, constituído por componentes sólidos, líquidos e gasosos, formado por materiais minerais e orgânicos que sustentam a vegetação, abrigam organismos vivos e desempenham funções essenciais para a manutenção dos ecossistemas e da produção agrícola (Santos *et al.*, 2018). Entre seus constituintes, a matéria orgânica destaca-se por exercer importante influência sobre os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, contribuindo para a fertilidade, a estrutura, a retenção de água e a atividade microbiana (Brady; Weil, 2013).

O carbono orgânico do solo (COS) corresponde ao carbono presente na matéria orgânica e é considerado um dos principais indicadores da qualidade do solo. Segundo Cherubin e Schiebelbein (2022), a matéria orgânica do solo é um importante bioindicador da qualidade e da saúde do solo, entendidas como a capacidade de manter o equilíbrio de seus atributos químicos, físicos e biológicos, sustentando processos e funções essenciais ao seu funcionamento e à manutenção de seu potencial produtivo.

Os teores de carbono orgânico são influenciados por diversos fatores, especialmente pelo uso e manejo do solo. Sistemas agrícolas convencionais, caracterizados pelo revolvimento frequente e pelo uso intensivo do solo, tendem a reduzir a capacidade de armazenamento de carbono e os teores de matéria orgânica. Em contrapartida, práticas conservacionistas, como o sistema de plantio direto, favorecem o acúmulo de carbono nas camadas superficiais, promovendo melhorias na qualidade do solo (Matias *et al.*, 2012). Além disso, sistemas perenes mais consolidados apresentam maior aporte contínuo de resíduos vegetais e maior estabilidade dos estoques de carbono ao longo do tempo (Belizário *et al.*, 2018).

Nesse contexto, o Índice de Estratificação do Carbono Orgânico do Solo (IECO), proposto por Franzluebbbers (2002), constitui uma ferramenta simples e eficiente para avaliar a qualidade do solo. O índice é obtido pela relação entre os teores de carbono orgânico da camada superficial e da camada subsuperficial, permitindo inferir os efeitos do uso e manejo sobre a distribuição da matéria orgânica no perfil do solo. Valores elevados de IECO indicam maior concentração de carbono na superfície, característica geralmente associada a sistemas conservacionistas com reduzido revolvimento do solo e maior aporte de resíduos vegetais, enquanto valores menores refletem uma distribuição mais homogênea do carbono ao longo do perfil, cuja interpretação deve considerar as características do sistema avaliado.

O presente estudo foi conduzido em um Latossolo Vermelho, classe de solo predominante no Brasil, caracterizada pelo elevado grau de intemperismo, baixa fertilidade

natural e boas condições físicas, que conferem elevado potencial para uso agrícola quando submetido a manejo adequado (Santos; Zaroni, 2021). Apesar de sua relativa resistência à erosão, o uso intensivo e a mecanização excessiva podem favorecer processos de compactação e degradação, tornando fundamental a adoção de práticas conservacionistas que promovam a manutenção da matéria orgânica e da qualidade do solo.

2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo analisar o Índice de Estratificação do Carbono Orgânico do Solo (IECO) em um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo, a fim de avaliar os efeitos dessas práticas sobre a distribuição do carbono orgânico no perfil do solo e sua contribuição para a qualidade do solo, bem como verificar a eficiência de sistemas conservacionistas na manutenção da matéria orgânica nas camadas superficiais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo e tratamentos

O estudo foi realizado no Campo Demonstrativo e Experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia, Unidade Araras, Campus Monte Carmelo/MG (Figura 1), sob as coordenadas 18° 43'34,41" S e 47°31'23,88" O, localizada a uma altitude média de 890 m, com temperatura média de 21,2 °C e a pluviosidade média anual de 1444 mm. A região se caracteriza por apresentar clima tropical, quente e úmido, com estação seca bem definida e inverno seco e frio (16 °C, em média), classificado como Aw, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (Novais; Pereira, 2008). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa, relevo suave ondulado, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2018).



Figura 1. Caracterização da área experimental no município de Monte Carmelo – MG (Google Earth, 2025)

Os tratamentos foram constituídos por diferentes sistemas de uso e manejo do solo (Figura 2): cafeeiro (Figura 2A), floresta plantada de eucalipto (Figura 2B), floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro (Figura 2C), sistema agroflorestal (Figura 2D), pastagem (Figura 2E), sistema de plantio convencional (Figura 2F) e sistema de plantio direto (Figura 2G), os quais foram avaliados durante o ano agrícola 2025.



Figura 2. Sistemas de uso e manejo do solo avaliados durante o ano agrícola de 2025, sendo: (A) cafeeiro, (B) floresta plantada de eucalipto, (C) floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro, (D) sistema agroflorestal (SAF), (E) pastagem, (F) sistema de plantio convencional e (G) sistema de plantio direto

3.2 Caracterização da área de referência (Mata Nativa)

Para fins de caracterização, foi utilizado um fragmento de vegetação nativa localizado no Parque Municipal da Matinha, no município de Monte Carmelo, MG (Figura 3). A área está situada a aproximadamente 909 m de altitude e apresenta Latossolo Vermelho distrófico (IDE-

Sisema, 2026), mesma classe de solo observada na área experimental. Foram coletadas duas amostras de solo nas profundidades de 0–0,05 m e 0,10–0,20 m, com o objetivo de caracterizar os teores de matéria orgânica da área de referência. Os valores obtidos são apresentados na Tabela 1.



Figura 3 - Caracterização da área de referência no município de Monte Carmelo – MG (Google Earth, 2026)

Tabela 1. Teores de matéria orgânica do solo (dag kg⁻¹) na área de referência em diferentes profundidades

Área	0–0,05 m	0,10–0,20 m
Mata nativa	4,5	4,0

3.3 Determinação do Índice de Estratificação do Carbono Orgânico do solo

Foram coletadas 42 amostras de solo provenientes dos sete sistemas de uso e manejo avaliados, considerando duas profundidades (0–0,05 m e 0,10–0,20 m), com três repetições. As coletas foram realizadas em pontos representativos de cada sistema de uso e manejo do solo, selecionados de forma a refletir as características predominantes de cada área e garantir a representatividade das amostras.

Após a coleta, as amostras de solo foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA).

A determinação do teor de matéria orgânica do solo foi realizada no Laboratório Brasileiro de Análises Ambientais e Agrícolas (LABRAS), localizado em Monte Carmelo (MG).

A determinação da matéria orgânica do solo foi realizada pelo método colorimétrico baseado na oxidação da matéria orgânica por dicromato em meio ácido e posterior leitura da

absorbância em espectrofotômetro UV-VIS. Inicialmente, 1 cm³ de amostra de solo seca ao ar e peneirada em malha de 2 mm foi transferida para um copo de análise numerado. Em seguida, foram adicionados 10 mL da solução extratora, composta por dicromato de sódio (0,667 mol L⁻¹) em ácido sulfúrico (5,0 mol L⁻¹). As amostras foram agitadas em mesa orbital a 180 rpm por 10 minutos e, posteriormente, deixadas em repouso por uma hora. Após esse período, foi adicionado um jato de água deionizada, utilizando dispensador de 50 mL, para promover a homogeneização da mistura.

As amostras permaneceram em repouso durante a noite. No dia seguinte, procedeu-se à leitura da absorbância do sobrenadante em espectrofotômetro UV-VIS. A quantificação foi obtida por comparação com curva de calibração construída com padrões de referência.

Os resultados obtidos em dag kg⁻¹ de matéria orgânica (MO) foram posteriormente convertidos em teor de carbono orgânico (CO), utilizando o fator de Van Bemmelen, que considera que a matéria orgânica contém, em média, 58% de carbono. Assim, a conversão foi realizada pela fórmula:

$$CO(\%) = \frac{MO}{1,724}$$

em que:

CO = carbono orgânico (dag kg⁻¹)

MO = matéria orgânica (dag kg⁻¹)

1,724 = fator de conversão correspondente a 58% de CO na MO

O IECO foi determinado segundo Franzluebbers (2002), pela razão entre o teor de carbono orgânico da camada superficial (0–0,05 m) e o da camada subsuperficial (0,10–0,20 m):

$$IECO = \frac{CO_{0-0,05}}{CO_{0,10-0,20}}$$

3.4 Análises estatísticas

Os resultados obtidos nos sete sistemas de uso e manejo foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, visando identificar diferenças significativas entre os tratamentos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema de parcelas subdivididas, sendo os sistemas de uso e manejo considerados as parcelas principais e as profundidades do solo (0–0,05 m e 0,10–0,20 m) as subparcelas, totalizando sete sistemas de uso e manejo, duas profundidades e três repetições. As amostras provenientes da área de

referência de vegetação nativa foram utilizadas apenas para caracterização e não foram incluídas nas análises estatísticas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de matéria orgânica do solo foram influenciados significativamente pelos sistemas de uso e manejo ($p = 0,0001$) e pela profundidade ($p < 0,0001$), bem como pela interação entre esses fatores ($p = 0,0178$) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância da matéria orgânica do solo em função dos sistemas de uso e manejo do solo em duas profundidades

Fonte de variação	GL	QM	F	p-valor
Tratamento	6	3,5411	11,377	0,0001
Profundidade	1	10,1038	32,462	0,0000
Tratamento X Profundidade	6	1,1360	3,650	0,0178
Erro	16	0,3113		

A interação significativa indica que os teores de matéria orgânica do solo são influenciados pelos sistemas de manejo e pela profundidade do solo. Dessa forma, realizou-se o desdobramento da interação (Tabela 3).

Tabela 3. Matéria orgânica do solo (dag kg^{-1}) e IEICO

Tratamentos	0 – 0,05 m	0,10 – 0,20 m	IEICO
Floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro	5,97 a	3,67 a	1,65 a
Cafeeiro	5,16 a	3,40 a	1,50 a
Sistema de plantio direto	4,17 b	2,70 a	1,55 a
Pastagem	3,53 b	2,93 a	1,18 b
Floresta plantada de eucalipto	3,23 b	2,80 a	1,16 b
SAF	3,23 b	2,83 a	1,15 b
Sistema de plantio convencional	2,63 b	2,73 a	0,96 b

**médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.*

De modo geral, os maiores valores foram observados nos tratamentos floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro e cafeeiro na camada superficial (0–0,05 m), enquanto menores valores ocorreram nas camadas mais profundas. A redução do teor de matéria orgânica com o aumento da profundidade é um comportamento esperado, uma vez que a maior parte dos resíduos vegetais é depositada na superfície do solo. Os maiores teores observados nesses sistemas podem estar associados ao maior aporte de resíduos vegetais, provenientes principalmente da queda de folhas, restos culturais e serrapilheira. Além disso, o menor revolvimento do solo favorece a acumulação de matéria orgânica nas camadas superficiais,

comportamento frequentemente observado em sistemas conservacionistas de manejo (Frazluebbbers, 2002; Bayer *et al.*, 2000; Six *et al.*, 2002).

O IECO apresentou diferença significativa entre os sistemas de uso e manejo avaliados ($p = 0,0014$) (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância do IECO em função dos sistemas de uso e manejo do solo

Fonte de variação	GL	QM	F	p-valor
Tratamento	6	0,1953	6,90	0,0014
Erro	14	0,0283		

Os tratamentos foram agrupados em dois grupos distintos pelo teste de Scott-Knott, conforme observado na Tabela 2. Os maiores valores de IECO foram observados nos tratamentos floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro (1,65), sistema de plantio direto (1,55) e cafeeiro (1,50), os quais diferiram estatisticamente dos demais sistemas. Esses resultados indicam maior concentração de matéria orgânica na camada superficial nesses tratamentos, evidenciando maior grau de estratificação do carbono no perfil do solo.

Por outro lado, os tratamentos floresta plantada de eucalipto, pastagem, SAF e sistema de plantio convencional apresentaram menores valores de IECO, indicando menor diferenciação entre as camadas do solo e, conseqüentemente, menor acúmulo relativo de matéria orgânica na superfície.

Os maiores valores de IECO observados nos tratamentos floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro, sistema de plantio direto e cafeeiro estão diretamente relacionados aos maiores teores de matéria orgânica na camada superficial verificados nesses sistemas. Como o índice de estratificação é calculado pela razão entre os teores de matéria orgânica da camada superficial e da camada subsuperficial, sistemas que apresentam maior acúmulo de matéria orgânica na superfície tendem a apresentar maiores valores de IECO.

É importante destacar que o cafeeiro apresentou valor de IECO superior ao observado no SAF, evidenciando maior estratificação do carbono orgânico no perfil do solo. Esse resultado pode estar relacionado ao maior tempo de estabelecimento do cafeeiro, que favorece o aporte contínuo de resíduos vegetais e a manutenção da matéria orgânica na camada superficial. Belizário *et al.* (2018), ao avaliarem cafeeiros com diferentes tempos de cultivo, observaram redução das taxas de perda de carbono do solo com o aumento da idade da cultura, indicando uma tendência de estabilização dos estoques de carbono ao longo do tempo. Esse comportamento pode contribuir para maiores valores de IECO em sistemas perenes mais consolidados.

Em estudo realizado em um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo do solo, incluindo mata nativa, pastagem, cultivo de milho, seringal e cafeeiro, Almeida *et al.* (2013), não observaram diferenças significativas entre os sistemas em relação ao IECO. Diferentemente do presente estudo, no qual foi possível observar distinção entre os tratamentos, esse resultado pode estar relacionado às características dos sistemas avaliados, ao tempo de adoção dos manejos e ao aporte de resíduos vegetais, fatores que influenciam diretamente a distribuição da matéria orgânica no perfil do solo.

De maneira geral, maiores valores de IECO estão associados a sistemas com menor revolvimento do solo e maior aporte de resíduos vegetais, condições que favorecem o acúmulo de matéria orgânica nas camadas superficiais e são indicativas de melhor qualidade do solo em sistemas conservacionistas (Franzluebbers, 2002).

5 CONCLUSÕES

Os teores de matéria orgânica do solo foram influenciados pelos sistemas de uso e manejo e pela profundidade, com maiores concentrações na camada superficial (0–0,05 m). Entre os sistemas de uso e manejo, a floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro e o cafeeiro apresentaram os maiores teores de matéria orgânica na camada superficial, demonstrando a influência do maior aporte de resíduos vegetais e da menor intensidade de revolvimento do solo.

O IECO refletiu a distribuição da matéria orgânica no perfil do solo, sendo mais elevado nos tratamentos floresta plantada de mogno e cedro com cafeeiro, sistema de plantio direto e cafeeiro.

Dessa forma, conclui-se que o IECO do solo constitui uma ferramenta útil para avaliar a distribuição da matéria orgânica no perfil e auxiliar no monitoramento dos efeitos de diferentes sistemas de uso e manejo sobre a qualidade do solo.

Considerando a importância da dinâmica do carbono orgânico para a qualidade do solo, estudos futuros podem avaliar a variação do IECO ao longo do tempo, especialmente em sistemas com diferentes períodos de implantação, permitindo compreender melhor os efeitos do manejo na acumulação e distribuição da matéria orgânica no perfil do solo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. X. de; *et al.* Índice de estratificação do carbono orgânico em um Latossolo sob diferentes sistemas de uso e manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2013.

ARAÚJO, A. S. F. de; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007.

BAYER, C. *et al.* Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 54, p. 101-109, 2000.

BELIZÁRIO, M. H. R. *et al.* Soil carbon stocks cultivated with coffee in the brazilian savana: Effect of cultivation time and use of organic compost. **Coffee Science**, Lavras, v. 13, n. 4, p. 530-540, 2018.

BRADY, N.C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 686 p.

CHERUBIN, M. R., SCHIEBELBEIN. B. E. **Saúde do solo: múltiplas perspectivas e percepções**. Piracicaba: Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2022. 126 p.

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

KLUTHCOUSKI, J. *et al.* **Potencial para adoção da estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta para o uso sustentável de solos arenosos**. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHAO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa Responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 319-331.

MATIAS, S. S. R. *et al.* Influência de diferentes sistemas de cultivo nos atributos físicos e no carbono orgânico do solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 7, n. 3, p. 414-420, 2012.

MINAS GERAIS. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). Belo Horizonte: SEMAD, s.d. Disponível em: [IDE-Sisema - Geoportal - SISEMA](#). Acesso em: 14 maio 2026.

NOVAIS, G.T.; PEREIRA, K.G.O. A subtropicalidade nas serras mineiras: uma proposta de classificação climática para o sudeste brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 8., 2008, Alto Caparaó. **Anais [...]** Alto Caparaó: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 2008.

PRIBYL, D. W. A critical review of the conventional SOC to SOM conversion factor. **Geoderma**, v. 156, n. 3-4, p. 75-83, 2010.

RACHWAL, M. F. G. O solo e sua importância para a vida. In: SEMINÁRIO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA PARA MULTIPLICADORES, 2003, Colombo. **Anais [...]** Colombo: Embrapa Florestas, 2003.

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. 86 p.

SANTOS, H. G. dos. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed revisada e ampliada. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, H. G. dos; ZARONI, M. J. **Latossolos**. 2021. Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos>>. Acesso em: 13 jan. 2026.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 627 p.

SIX, J.; CONANT, R. T.; PAUL, E. A.; PAUSTIAN, K. Stabilization mechanisms of soil organic matter: implications for C-saturation of soils. **Plant and Soil**, v. 241, p. 155–176, 2002.