

KAROLLINE SENA FIGUERÊDO

**ALTERAÇÕES DE LONGO PRAZO DOS ESTOQUES E QUALIDADE DA
MATÉRIA ORGÂNICA EM LATOSSOLO SOB OLERICULTURA
INTENSIVA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS-BRASIL
2016

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

F475a
2016
Figuerêdo, Karolline Sena, 1990-
Alterações de longo prazo dos estoques e qualidade da matéria orgânica em latossolo sob olericultura intensiva / Karolline Sena Figuerêdo. - Viçosa, MG, 2016.
v, 63f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Teógenes Senna de Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.29-36.

1. Solos - Análise. 2. Solos - Teor de carbono. 3. Física do solo. 4. Química do solo. 5. Cerrado. 6. Hortaliças - Cultivo.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Solos. Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas. II. Título.

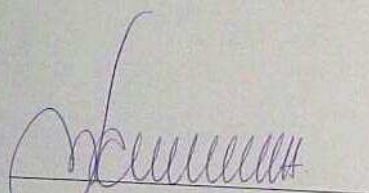
CDD 22. ed. 631.4

KAROLLINE SENA FIGUEREDO

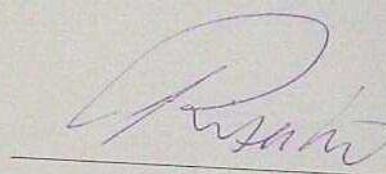
ALTERAÇÕES DE LONGO PRAZO DOS ESTOQUES E QUALIDADE DA
MATÉRIA ORGÂNICA EM LATOSSOLO SOB OLERICULTURA
INTENSIVA

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Solos e Nutrição de
Plantas, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

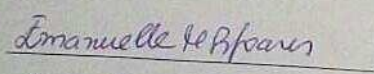
APROVADA: 30 de março de 2016



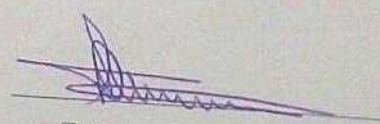
Carlos Nick Gomes



Ivo Ribeiro da Silva



Emanuelle Mercês Barros Soares
(Coorientadora)



Teógenes Senna de Oliveira
(Orientador)

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	2
2.1 Área de estudo, histórico e amostragem.....	2
2.2 Análise física.....	5
2.3 Análises químicas.....	5
2.4 Análise biológica.....	8
2.5 Análises estatísticas.....	8
3 RESULTADOS.....	8
4 DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÕES.....	28
6 REFERÊNCIAS.....	29
ANEXOS.....	37

RESUMO

FIGUEREDO, Karolline Sena, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2016. **Alterações de longo prazo dos estoques e qualidade da matéria orgânica em Latossolo sob olericultura intensiva.** Orientador: Teógenes Senna de Oliveira. Coorientadora: Emanuelle Mercês Barros Soares.

As mudanças nas reservas de C e N refletem os impactos do uso e manejo do solo. Objetivou-se avaliar as mudanças nos estoques e na qualidade da matéria orgânica em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com olerícolas na região dos Cerrados no Sudeste brasileiro. Quatro áreas foram selecionadas, sendo uma sob vegetação de Cerrado (CE) e três sob produção olerícola com 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos de cultivo. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades 0-30, 30-40 e 70-100 cm, realizando-se análises físicas (densidade e textura), químicas (complexo sortivo, pH, C extraído com água, C e N totais, C lábil, C e N nas frações MOP e MAM, lignina, carboidratos, lipídeos e ataque sulfúrico), biológicas (C e N microbianos) e mineralógica (difratometria de raio-X). Os estoques de C e N totais, os teores de C não lábil, o índice de manejo de carbono (IMC), o quociente microbiano (qMic) e as relações C:N total, microbiana e da MOP e MAM foram calculados. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado e o esquema de parcelas subdivididas, sendo os resultados avaliados, individualmente, por comparações de médias pelo teste Tukey e, em conjunto, por componentes principais. Houveram semelhanças entre usos quanto aos estoques de NT e, na área cultivada por 30 anos (HT₃₀) foram observados os menores estoques de CT, tendo o Cerrado (CE) os maiores resultados. Constatou-se que, com o maior tempo de cultivo, houve diminuição nos teores de C lábil. Na composição bioquímica da MOS, ocorreu aumento e redução nas proporções de carboidratos e lignina na MOP e MAM, respectivamente, nos usos HT₁₅ e HT₂₀. A MOP apresentou-se mais sensível às mudanças de uso. Na análise de agrupamento, os resultados mostraram maior similaridade entre HT₁₅ e HT₂₀, assim como a distinção entre CE e HT₃₀. Há uma maior relação de reservas lábeis (CL, carboidratos) com as áreas de menor tempo de atividade e de C_{mic} com o uso de 30 anos. Pode-se observar, também, a correlação negativa entre nutrientes no solo e os teores de C e N totais e da MAM e de carboidratos da MAM, como também entre C_{mic} e CT. A olericultura em Latossolo oxidado promove a redução dos estoques de matéria orgânica do solo e altera sua

qualidade. Contudo, com 15 e 20 anos pode-se observar incrementos suficientes de C para a manutenção da MOS e obtenção de IMCs maiores que CE e HT₃₀.

ABSTRACT

FIGUEREDO, Karolline Sena, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, march 2016. **Long term changes on Oxisol organic matter stocks and quality under intensive horticulture.** Adviser: Teógenes Senna de Oliveira. Co-Adviser: Emanuelle Mercês Barros Soares.

Changes in C and N pools reflect the soil use and managements impacts. It was aimed to evaluate changes in soil organic matter storage and quality in Oxisol with horticulture in the Cerrado region in southeast Brazil. Four areas were selected, being one under Cerrado vegetation (CE) and three under horticulture production with 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) and 30 (HT₃₀) years of cultivation. Soil samples were collected at depths 0-30, 30-40 and 70-100 cm, making physical analyzes (bulk density and texture), chemical (exchangeable cations, pH, C extractable with water, total C and N, labile C, C and N in POM and MOM fractions, lignin, carbohydrates, lipids and sulfate attack), biological (microbial C and N) and mineralogical (X-ray diffraction). It was calculated total C and N, non-labile C content, IMC, qMic and total, microbial, POM and MAM C:N ratios. It was adopted a completely randomized design and the split plot, the results were evaluated individually by comparisons of means by Tukey test and, together, by principal components. There was similarity of TN stocks between uses and 30 years cultivated land had the lowest TC storage, with CE containing the highest ones. The longer cultivation promoted a decrease in labile C content. Biochemical composition of SOM had an increase and decrease in carbohydrates and lignin proportions in POM and MAM, respectively, in HT₁₅ and HT₂₀ uses and MOP was more sensitive to land use change. In grouping analysis, data showed greater similarity between HT₁₅ and HT₂₀ and a distinction between CE and HT₃₀. There was a higher relation of labile pools (LC and carbohydrates) with lands with less time of activity production and C_{mic} with 30 years cultivation. In addition, it can be observed the negative correlation between soil nutrients with total, POM and MAM's C and N contents and carbohydrates in MAM, as C_{mic} and TC. Horticulture in Oxisol promotes reduction on soil organic matter stocks and changes in its quality, however, with 15 and 20 years can be noted a sufficient increment of C in SOM maintaining to obtain higher CMI than CE and HT₃₀.

1 INTRODUÇÃO

A quantidade e a qualidade da matéria orgânica do solo (MOS) podem ser alteradas por fatores que interferem no balanço entre entradas e perdas do material orgânico no sistema. As condições climáticas e o tipo de vegetação presentes são importantes controladores de tal processo. Aliado a isso, todo e qualquer tipo de intervenção em uma área pode causar mudanças em relação à vegetação original. Em condições de manejo intensivo, os estoques de C e N totais no solo podem ser reduzidos por processos de erosão e decomposição (Souza et al., 2009).

O conhecimento das propriedades químicas e físicas do solo possibilita entender as condições em que o processo de decomposição está ocorrendo, além da capacidade do solo em proteger a MOS. Ademais, a composição da MOS é relevante, pois influi sobre a velocidade de sua degradação e a perda de C-CO₂ para a atmosfera. Segundo Ekschmitt et al. (2005), os principais mecanismos de estabilização do C em solos são os espaços biologicamente não preferenciais, nos quais a matéria orgânica do solo é física e quimicamente protegida da atividade microbiana pela oclusão em agregados e adsorção em minerais via ligações covalentes, limitando o crescimento dos microrganismos sobre o substrato e a conversão de C em energia ou incorporação à biomassa. Os aspectos químicos do solo associados à estabilização da MOS são os conteúdos de argila e silte e o tipo de argilomineral (Müller & Höper, 2004; Barthès et al., 2008; Vogel et al., 2015), o que é confirmado por maiores conteúdos de C encontrados em Latossolos e demais solos com elevados teores de Fe e quantidade de argila (Fabrizzi et al., 2009; Grüneberg et al., 2013).

A região dos Cerrados possui 56% de sua área coberta por Latossolos (Sanchez et al., 1974) e é de grande importância no cenário brasileiro de produção de grãos e hortaliças, com maior área cultivada destas últimas nos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Bahia (Santos et al., 2015). Nela destaca-se a região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, um dos principais pólos produtores de cebola, batata, cenoura e alho do país (Cepea, 2011; 2015; 2016a; 2016b), tendo a maior produtividade média destas duas últimas culturas (75 e 18 t ha⁻¹, respectivamente) frente a nacional, gerando receitas de até R\$ 1 bilhão (Souza, 2015).

A matéria orgânica do solo tem papel fundamental na determinação de propriedades físicas e químicas do ambiente edáfico. Entender como ela é construída e perdida não é relevante apenas para compreender seus efeitos na concentração

líquida de CO₂ atmosférico, mas também em outras funções do solo (Trumbore & Czimczik, 2008). É necessário, todavia, estudos que levem em consideração não somente os fatores mencionados, mas também o tempo, para melhor entendimento da dinâmica da MOS, uma vez que a evolução dos teores de C no solo e as interações decorrentes das práticas de manejo adotadas podem ser lentas (Souza et al., 2009).

Considerando a maior estabilidade da matéria orgânica em Latossolos, o intenso uso destes, especialmente sob a atividade olerícola, e a necessidade de estudos relacionados a dinâmica do C nesse ambiente, o presente trabalho objetivou avaliar as mudanças provocadas em longo prazo na quantidade e qualidade das reservas de C e N da matéria orgânica de Latossolo Vermelho-Amarelo na região de Cerrados, Sudeste brasileiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo, histórico e amostragem

A área de estudo está localizada na região de Alto Paranaíba no Sudeste do Brasil, entre as coordenadas 19°18' e 19°30' sul e 46°08' e 46°12' oeste, com altitude de 1139 a 1188 m. O clima é temperado chuvoso (Köppen) com regime de umidade do solo údico e precipitação e temperatura médias anuais que variam entre 1.300 e 1.800 mm e de 20 a 23 °C, respectivamente (Motta et al., 2004).

Na região estudada predominam Latossolos Vermelho-Amarelo (Rolim Neto et al., 2009), classe também identificada nas áreas selecionadas para coletas. Análises físicas (granulometria) (Anexo 1), químicas (especialmente ataque sulfúrico da TFSA) (Anexo 2) e mineralógicas (difratogrametria de raios X) (Anexo 3) foram realizadas em amostras da profundidade de 70-100 cm, coincidente com o horizonte B latossólico, identificado em todas as situações. Essas análises indicaram a textura muito argilosa, fração argila oxídica com ocorrência da gibbsita como mineral dominante e baixos valores das relações Ki e Kr, o que indicam solo muito intemperizado.

A seleção de áreas de estudo envolveu visitas a várias propriedades com cultivo de olerícolas, procurando-se identificar as principais variações dos sistemas de manejo adotados, as quais se mostraram muito similares. Além de coletas em áreas comerciais de produção, foram selecionadas também duas áreas sob vegetação de Cerrado (CE), sendo utilizada somente uma delas, após constatação de similaridade pedogenética, além do fato da área selecionada apresentar vegetação

primária com pouca interferência antrópica. As três áreas comerciais selecionadas foram implantadas a 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos, sendo todas irrigadas por pivô central e, no momento da coleta, com o uso de milho, recentemente incorporado ao solo, soja e milho, nesses casos no estágio de formação de grãos (Figura 1).

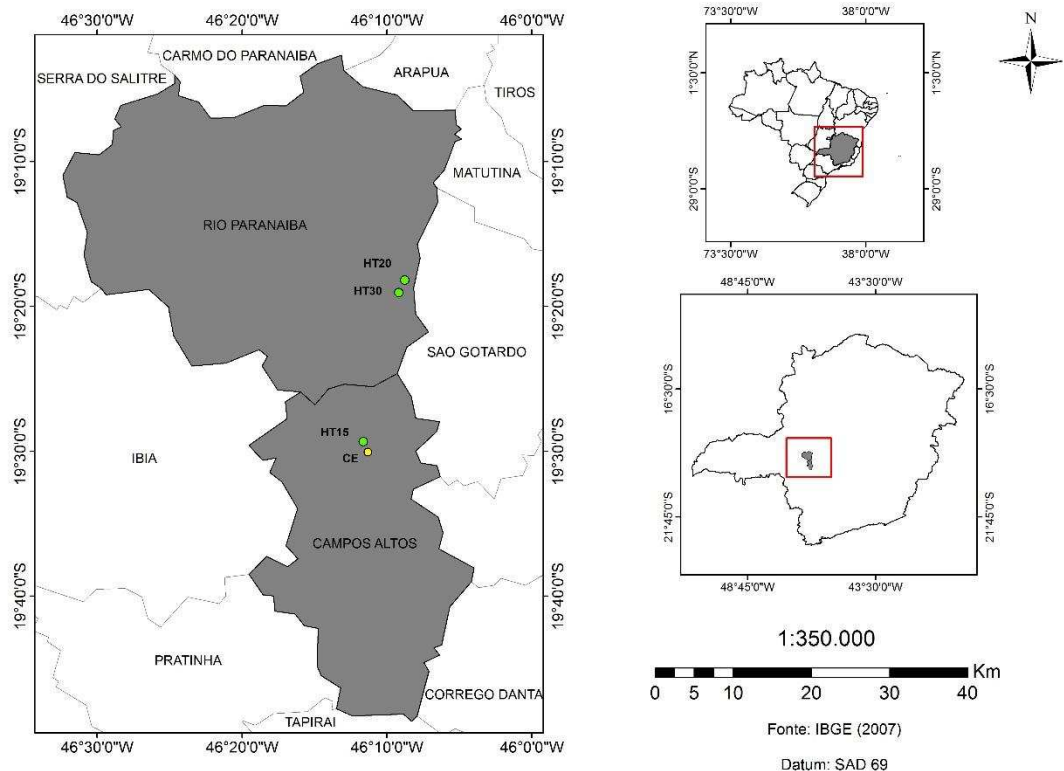


Figura 1. Mapa de localização de pontos de coleta de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE).

A ocupação agrícola da região começou com o Programa de Assentamento do Alto Paranaíba (PADAP) na década de 70. As áreas selecionadas caracterizam-se pelo uso intensivo de máquinas e implementos, fertilizantes orgânicos e químicos, além de compostos de controle fitossanitário. Desde a década de 80 predomina a produção de alho, batata, cenoura, cebola e beterraba, sendo também adotado a partir do final da década de 90, o cultivo de cereais (milho, milho e soja) e braquiária em sucessão. O critério básico para a definição de quando fazer o plantio de cereais/braquiária é o dano causado por nematóides nas culturas olerícolas, uma vez que com a troca de culturas há uma quebra do ciclo de vida dos mesmos, não havendo uma escala definida de cultivo de cereais.

Em geral, as práticas agrícolas adotadas nessas áreas podem ser descritas a partir da colheita de cereais/gramínea. Logo após o período de cultivo de algum cereal/gramínea é feita uma gradagem pesada (corte a 25-35 cm) e calagem em aplicação única (3 a 6 t ha⁻¹), geralmente feita quando necessário para elevar V% a 60-70%. Posteriormente à calagem, faz-se subsolagem (45-50 cm de profundidade) utilizando trator de pneus em dois sentidos perpendiculares um ao outro (cruzada), seguido do espalhamento de composto. A enxada rotativa é utilizada em sequência com o objetivo de incorporar o adubo orgânico, fazendo-se também a marcação de plantio, o que pode ser manual (alho e batata p.e.) ou mecanizado (cenoura, cebola, batata, beterraba e cereais). Imediatamente após o plantio, é feita a aplicação de herbicida pré-emergente Sencor (batata), Ronstar, Flumizin ou Goal (alho), Afalon (cenoura) e Flumizin (cebola) e as adubações.

As adubações variam com a cultura, produtor e estado do solo, mas em geral são aplicados, por ciclo de cultivo, o total de 160, 600 e 300 kg ha⁻¹ para a batata; 100, 700 e 500 kg ha⁻¹ para a cenoura; 270, 900 e 450 kg ha⁻¹ para o alho e 160, 700 e 400 kg ha⁻¹ para a cenoura de N, P e K, respectivamente. Essas quantidades são aplicadas em fundação e em cobertura. Comumente, aplica-se no plantio ou semeadura todo o P, 60 a 100 kg ha⁻¹ de N e 60 a 180 kg ha⁻¹ de K. O restante do N e do K₂O são aplicados em cobertura, que podem ser de 2 a 4 aplicações. Na cultura do alho, são feitas até 6 ou mais aplicações de acordo com as doses recomendadas. A aplicação por cobertura pode ser feita via irrigação (foliar e em torno de seis vezes por cultivo com micronutrientes ou biofertilizantes líquidos) ou a lanço (KCl e Uréia).

Pulverizações diversas são realizadas com fungicidas e inseticidas. Adubações de cobertura e pulverizações são feitas em épocas definidas conforme a necessidade de controle, sendo avaliadas tecnicamente. Algumas práticas culturais específicas de cada cultura são também feitas, como o corte das haste florais do alho e cebola, geralmente manual. A colheita pode ser feita totalmente manual, parcialmente mecanizada (equipamento para soltar o solo a 25-30 cm de profundidade, como por exemplo em cenoura, e restante colheita manual) ou totalmente mecanizada, podendo haver a entrada de carretas ou mesmo caminhões nas áreas de cultivo. Em alguns casos, a formação de leiras/camalhões pode ocorrer para facilitar a colheita, utilizando-se equipamento próprio para tal

As práticas de cultivo de cereais ou mesmo de braquiária são diferentes das hortaliças, podendo ser convencional ou em plantio direto na palha ou nos restos culturais da cultura anterior. No plantio direto, usa-se plantadeira adaptada, enquanto no convencional faz-se a gradagem pesada, seguida da subsolagem cruzada, porém mais superficial (em torno de 35 cm), e gradagem de nivelamento. O plantio é mecanizado. Para os cereais, a adubação é feita no sulco e para a braquiária a lanço. Pulverizações diversas, assim como a adubação de cobertura, também são realizadas mecanicamente, podendo ser aérea ou via pivô (N e K) com colheita também mecanizada acompanhada de trator agrícola com carreta.

Nessas áreas, amostras de solo deformadas foram coletadas nas camadas de 0-30, 30-40 e 70-100 cm em cinco subáreas, sendo que cada uma delas foi oriunda de outras cinco repetições (amostras simples) compondo amostras compostas. Amostras indeformadas, utilizando amostrador Uhland, também foram coletadas nas mesmas camadas, porém analisadas individualmente. A seleção das camadas amostradas considerou critérios de distinção morfopedológica que refletissem a homogeneidade ou não do uso, ou seja, considerou-se a cor, a textura, a estrutura, a resistência a penetração e a existência provável de camada compactada. Para tanto, trincheiras foram abertas para avaliação e definição das camadas previamente.

2.2 Análise física

A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico, determinando-se o volume do anel e a massa de solo pela secagem em estufa a 105 °C por 24 h.

2.3 Análises químicas

O pH foi determinado em água (1:2,5) por potenciometria; Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis foram extraídos com KCl 1 mol L^{-1} e determinados por espectrofotometria de absorção atômica; K^{+} trocável e P disponível foram extraídos por Melich-1 e determinados por fotometria de chama e colorimetria, respectivamente; Fe, Mn, Cu e Zn foram extraídos com Melich-1 e determinados por espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 2011); e S disponível foi extraído com fosfato monocálcico ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) 500mg L^{-1} de P em ácido acético (HOAc) 2 mol L^{-1} e determinado por turbidimetria (Alvarez et al., 2001).

Os teores de C e N totais do solo foram determinados por combustão a seca (CHNS/O) em analisador elementar modelo Perkin Elmer, PE-2400 Séries II. As

frações particulada (MOP) e associada a minerais da matéria orgânica (MAM) foram separadas por tamisamento (peneira de 0,053 mm) após dispersão química e física utilizando hexametáfosfato de sódio e agitação lenta por 16 h (120 rpm) (Cambardella & Elliot, 1992). O C da MAM foi determinado por oxidação via úmida (Yeomans & Bremner, 1998) com $K_2Cr_2O_7$ ($0,167 \text{ mol L}^{-1}$) em meio ácido (H_2SO_4) e titulação do $K_2Cr_2O_7$ excedente com $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ($0,5 \text{ mol L}^{-1}$). O N da MAM foi determinado por digestão com H_2SO_4 concentrado na presença de Na_2SO_4 e $CuSO_4$, destilação com $NaOH$ (10 mol L^{-1}) e titulação com HCl ($0,02 \text{ mol L}^{-1}$) (Tedesco et al., 1995). Obteve-se C e N da MOP por diferença entre C e N totais e C e N da MAM.

O C orgânico extraído com água (COEA) foi obtido a partir da agitação manual por 1 min de 5 g de TFSA com 10 mL de $CaCl_2$ ($0,005 \text{ mol L}^{-1}$) e filtragem em filtro de policarbonato de $0,45\mu\text{m}$ (Chantigny et al., 2008). A determinação de C nos extratos foi realizada por oxidação via úmida, como descrito anteriormente, utilizando as concentrações de $K_2Cr_2O_7$ ($0,066 \text{ mol L}^{-1}$) e $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ($0,03 \text{ mol L}^{-1}$).

O C lábil foi obtido a partir de agitação de 1 g de TFSA com 25 mL de $KMnO_4$ ($0,03 \text{ mol L}^{-1}$) por 1 h a 60 rpm em agitador vertical e centrifugação por 5 min a 500 g. A determinação do C lábil foi realizada em espectrofotômetro com comprimento de onda de 565 nm.

Os estoques de C total e lábil na camada de 0-100 cm foram obtidos com e sem correção por massa fixa, de acordo com Ellert et al. (2008), utilizando para tal a interpolação dos dados de teores das camadas adjacentes 30-40 e 70-100 cm para obtenção de dados referentes a camada de 40-70 cm. A equação utilizada para tal foi: CT ou $CL_{(40-70)} = (CT$ ou $CL_{(30-40)}^2 + CT$ ou $CL_{(70-100)}^2)/(CT$ ou $CL_{(30-40)} + CT$ ou $CL_{(70-100)})$, onde CT é o teor de C total (g kg^{-1}) e CL é teor de C lábil (g kg^{-1}), conforme Buell & Markewich (2004). As equações utilizadas para o cálculo dos estoques foram: $CT_e = D_s \times CT \times E \times 0,1$; $CT_c = CT_e - M_{ex} \times COT/1000$; $M_{ex} = MS_{(olericultura)} - MS_{(referência)}$; $MS = D_s \times E \times 100$. Onde: D_s é a densidade do solo (g cm^{-3}); E é a espessura da camada (cm); CT_e é o estoque de C sem correção (Mg ha^{-1}); CT_c é o estoque de C corrigido (Mg ha^{-1}); M_{ex} é a massa de solo em excesso (g); COT é o teor de C na camada mais profunda (g kg^{-1}); e MS é a massa de solo (g). Para os estoques de N, utilizou-se o mesmo tipo de cálculo.

O índice de manejo de carbono (IMC) foi calculado de acordo com os procedimentos descritos por Blair et al. (1995), considerando o CE como referência e os valores de estoque de C corrigidos por massa fixa. As equações utilizadas foram: $IMC = IRC \times IL \times 100$; $IRC = CT_{(olericultura)} / CT_{(referência)}$; $IL = LC_{(olericultura)} / LC_{(referência)}$; $LC = CL / CNL$; $CNL = CT - CL$. Onde: IRC é o índice de reserva de C; IL é o índice de labilidade; LC é a labilidade do C; CT, CL e CNL = estoques de C total, C lábil e C não lábil em $Mg\ ha^{-1}$.

A análise de termoquimólise foi realizada para determinação de produtos derivados de lignina, carboidratos, lipídeos e compostos fenólicos e aromáticos da MOP e MAM nas três profundidades estudadas, sendo estes identificados e analisados em cromatógrafo gasoso acoplado ao espectrômetro de massa (GC/MS) de acordo com método de Chefetz et al. (2000). As amostras foram maceradas, homogeneizadas e pesadas em tubos de reação de vidro de borossilicato utilizando 100 e 200 mg de MAM e MOP, respectivamente. Adicionou-se 50 μL de solução de hidróxido de tetrametilamônio 50% em metanol (v:v) com posterior repouso por 1h, evaporando-se, em seguida, os solventes em fluxo de N a 38 °C. Após serem vedados com fita de teflon e tampados com tampa de rosca com septo de borracha, os frascos foram submetidos a vácuo e levados para bloco digestor com aquecimento até 250 °C, por 30 min.

A extração dos compostos foi feita com 1 mL de diclorometano (CH_2Cl_2), filtragem em membrana de teflon por três vezes, seguido da evaporação do solvente em fluxo de N e adição de 100 μL de CH_2Cl_2 às amostras, fazendo-se agitação manual por duas vezes para leitura. Injetou-se 1 μL no GCMS a 300 °C no modo Splitless, utilizando como gás de arraste o He e fluxo de purga de 3,0 $mL\ min^{-1}$. O detector utilizou temperatura da fonte de íons a 200 °C e temperatura da interface a 290 °C, 3,0 min de tempo de corte do solvente, 3,50 min de tempo inicial de análise e 48,5 min tempo final no modo scan. A coluna utilizada Restek Rtx-5MS possui comprimento de 30 m, diâmetro interno de 0,25 mm e espessura de 0,25 μm , e o forno com temperatura inicial de 60 °C com rampa de 1 a 15 °C min^{-1} até 300 °C, sendo mantida essa temperatura por 5 min.

A identificação dos compostos foi realizada por busca eletrônica em biblioteca de espectros de massas, considerando para a seleção um índice de similaridade mínimo de 85%, sendo estes classificados em grupos bioquímicos conforme apresentado nos anexos 4 a 27. No cálculo da porcentagem relativa, foram

utilizadas as áreas dos picos referentes a cada composto nas profundidades de 0-30, 30-40 e 70-100 cm. A variação semiquantitativa do conteúdo de cada um foi feita em relação aos dados de Cerrado (CE), com valores atribuídos a 1.

2.4 Análise biológica

Os teores de C e N microbianos foram determinados pelo método de irradiação-extração (Islam & Weil, 1998; Ferreira et al., 1999) em amostras de solos previamente mantidas sob refrigeração, utilizando 20 g de solo seco ao ar por uma noite, 80 mL do extrator K_2SO_4 (0,5 mol L⁻¹) e agitação horizontal por 30 min a 180 rpm. A quantificação do C orgânico e N foi realizada de acordo com Yeomans & Bremner (1998) e Tedesco et al. (1995), já descritos, utilizando as concentrações de $K_2Cr_2O_7$ (0,066 mol L⁻¹), $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ (0,03 mol L⁻¹) e HCl (0,005 mol L⁻¹). O fator de conversão Kc utilizado foi 0,33 (Sparling & West 1998). O quociente microbiano (qMic) foi calculado pela equação $qMic = C_{mic}/CT \times 100$.

2.5 Análises estatísticas

Na análise dos dados considerou-se o delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos quatro usos, no caso as áreas de olericultura intensiva com 15 anos (HT₁₅), 20 anos (HT₂₀), 30 anos (HT₃₀) e vegetação de Cerrado (CE), e as subparcelas pelas profundidades de 0-30, 30-40 e 70-100 cm. Neste estudo, os usos, fator de maior importância, compuseram as parcelas em virtude da inviabilidade de casualização na condição de subparcelas. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2011).

A análise de componentes principais foi utilizada para avaliar a similaridade entre os usos e a identificação das variáveis de maior peso para os grupos formados, neste caso utilizando o Minitab 14 (Minitab Inc., State College, PA, USA).

3 RESULTADOS

No geral, foram observados valores significativamente maiores ($p < 0,05$) que o Cerrado (CE) nas áreas de olericultura intensiva (HTs) para a grande parte das variáveis avaliadas que expressam a fertilidade do solo (pH em água, Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ trocáveis, P disponível, Cu, Zn e Mn) nas três profundidades estudadas. A

exceção ocorreu para S disponível que foi maior em CE e em todas as camadas (Tabela 1).

Na camada de 0-30 cm, HT₂₀ observou-se os maiores teores de Ca²⁺ trocável, P disponível e Mn, enquanto em HT₃₀ constatou-se os maiores teores de Cu e Zn entre as HTs, com os demais resultados semelhantes. Em relação a CE, apenas os teores de Fe foram diferenciados, com os menores resultados nas áreas cultivadas.

Na segunda camada (30-40 cm), as variáveis pH em água e Ca²⁺ trocável foram maiores nas HTs, e para Mg²⁺ e K⁺ trocáveis, P disponível, Fe, Cu, Mn e Zn, os teores foram semelhantes significamente entre uma ou mais HTs e CE. Como observado em 0-30 cm, os teores de S disponível foram maiores em CE e os menores resultados em HT₁₅ e HT₂₀.

Na camada mais profunda (70-100 cm), os teores da maioria das variáveis (Mg²⁺ e K⁺ trocáveis, P disponível, Fe, Cu, Mn e Zn) foram semelhantes ($p < 0,05$) entre os usos do solo, enquanto que somente Ca²⁺ trocável e pH foram maiores em HT₂₀. S disponível foi menor em HT₂₀, tanto em relação a CE quanto as demais HTs.

Os valores de pH e teores dos elementos foram maiores ($p < 0,05$) na primeira camada (0-30 cm) de todas ou algumas HTs, dependendo da variável, e em alguns casos ocorreram semelhanças entre 0-30 e 30-40 cm ou entre 30-40 e 70-100 cm. No geral, as propriedades apresentaram valores que reduziram com a profundidade, sendo os menores ocorrentes na última camada ($p < 0,05$). CE teve, como comportamento comum a todas variáveis, a igualdade estatística entre camadas, a exceção do Fe e S disponível.

Tabela 1. Médias das propriedades químicas de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40 70-100 cm

Uso	pH em água			Ca ²⁺ trocável (cmol _c dm ⁻³)		
	Profundidade (cm)			Profundidade (cm)		
	0-30	30-40	70-100	0-30	30-40	70-100
CE	5,01 Ba	4,84 Ca	5,35 Ba	0,58 Ca	0,20 Da	0,09 Ca
HT ₁₅	6,44 Aa	7,16 Ab	5,77 Bc	3,91 Ba	3,15 Bb	1,12 Bc
HT ₂₀	6,72 Aa	6,70 Aa	6,69 Aa	5,57 Aa	4,22 Ab	2,28 Ac
HT ₃₀	6,37 Aa	5,83 Ba	5,94 Ba	3,99 Ba	2,03 Cb	1,27 Bc
	Mg ²⁺ trocável (cmol _c dm ⁻³)			K ⁺ trocável (mg dm ⁻³)		
	Profundidade (cm)			Profundidade (cm)		
	0-30	30-40	70-100	0-30	30-40	70-100
CE	0,16 Ba	0,07 Ba	0,53 Aa	31,33 Ba	20,33 Ca	5,00 Aa
HT ₁₅	0,73 ABA	0,55 ABab	0,16 Ab	160,67 Aa	30,33 BCb	8,67 Ab
HT ₂₀	1,22 Aa	0,77 Aab	0,49 Ab	133,33 Aa	68,33 ABb	9,33 Ac
HT ₃₀	0,82 Aa	0,38 ABab	0,21 Ab	138,67 Aa	97,00 Aa	22,33 Ab
	P disponível (mg dm ⁻³)			S (mg dm ⁻³)		
	Profundidade (cm)			Profundidade (cm)		
	0-30	30-40	70-100	0-30	30-40	70-100
CE	0,72 Ca	0,33 Ab	0,12 Ab	10,25 Aa	12,95 Ab	13,18 Ab
HT ₁₅	41,17 Ba	8,97 Ab	0,27 Ab	3,43 Ba	4,33 Ca	9,66 Bb
HT ₂₀	103,40 Aa	15,60 Ab	0,60 Ab	2,30 Ba	3,43 Ca	6,97 Cb
HT ₃₀	44,97 Ba	0,47 Ab	0,27 Ab	3,93 Ba	8,03 Bb	8,96 Bb
	Fe (mg dm ⁻³)			Cu (mg dm ⁻³)		
	Profundidade (cm)			Profundidade (cm)		
	0-30	30-40	70-100	0-30	30-40	70-100
CE	64,28 Aa	35,92 Ab	14,58 Ac	0,87 Da	0,84 Ba	0,74 Aa
HT ₁₅	28,23 Ba	26,83 ABA	13,77 Ab	2,08 Ca	1,50 Aa	0,59 Ab
HT ₂₀	30,43 Ba	28,83 BCa	13,13 Ab	3,22 Ba	1,41 ABb	0,52 Ac
HT ₃₀	31,70 Ba	15,07 Cb	13,83 Ab	4,95 Aa	0,77 Bb	0,77 Ab
	Mn (mg dm ⁻³)			Zn (mg dm ⁻³)		
	Profundidade (cm)			Profundidade (cm)		
	0-30	30-40	70-100	0-30	30-40	70-100
CE	2,55 Da	1,47 Bb	1,45 Aa	0,80 Ca	0,21 Ba	0,14 Aa
HT ₁₅	13,10 Ca	8,56 Ab	1,00 Ac	17,12 Ba	6,91 Ab	0,21 Ac
HT ₂₀	28,60 Aa	9,06 Ab	1,63 Ac	15,67 Ba	7,11 Ab	0,35 Ac
HT ₃₀	17,03 Ba	1,97 Bb	1,47 Ab	22,99 Aa	0,46 Bb	0,31 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, quando comparam os usos dentro de cada profundidade, e de minúscula nas comparações entre profundidade dentro de cada uso, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Os teores de C variaram entre 12,3 e 28,9 g kg⁻¹ e de N entre 0,5 e 1,8 g kg⁻¹ nas áreas de horticulturas. No Cerrado, esses valores foram de 16,6 a 39,0 g kg⁻¹ e de 0,7 a 2,1 g kg⁻¹ para CT e NT, respectivamente. Os teores de C e N totais reduziram em profundidade, onde 0-30 cm obteve teores de 24,5 a 39,0 g kg⁻¹ (CT) e de 1,3 a

2,1 g kg⁻¹ (NT) e 70-100 cm de 12,3 a 16,6 g kg⁻¹ (CT) e de 0,5 a 0,7 g kg⁻¹ (NT) (Figura 2).

As relações C/N aumentaram de 0-30 a 70-100 cm, exceção em HT₂₀ onde C/N diferiu-se apenas em 30-40 cm, apresentando os menores valores (Figura 2).

As relações C/N totais entre usos diferenciaram-se ($p < 0,05$) apenas na primeira camada do solo, tendo HT₁₅ e HT₃₀ os menores resultados entre as HTs, enquanto em HT₂₀ foram observadas as maiores relações entre os usos.

Os teores de C microbiano (C_{mic}) foram diferentes apenas em 0-30 cm, com HT₃₀ maior que HT₂₀, HT₁₅ e CE. Por outro lado, apesar de N_{mic} ter sido semelhante ($p < 0,05$) em CE, HT₂₀ e HT₃₀, os menores teores estiveram associados a HT₁₅, refletindo, potencialmente, o pouco tempo de uso. Quanto às relações C/N_{mic} , HT₃₀ apresentou os maiores valores em 0-30 cm, com as demais áreas semelhantes, em 30-40 cm os usos foram iguais, e, em 70-100 cm. HT₁₅ e CE foram maiores e menores, respectivamente ($p < 0,05$). Nas comparações entre profundidades, observou-se que em 0-30 cm ocorreram os maiores teores de C_{mic} e N_{mic} , seguido de forma decrescente por 30-40 e 70-100 cm em HT₂₀ e HT₃₀. Nas demais situações, observou-se a igualdade estatística entre todas as camadas (C_{mic} em HT₁₅ e CE) ou entre as duas primeiras camadas (N_{mic} em HT₁₅) ou entre 30-40 e 70-100 cm (C_{mic} para HT₃₀). As relações C/N microbianas foram maiores em 70-100 e em 0-30 cm nos usos de 15 e 30 anos, respectivamente (Figura 2).

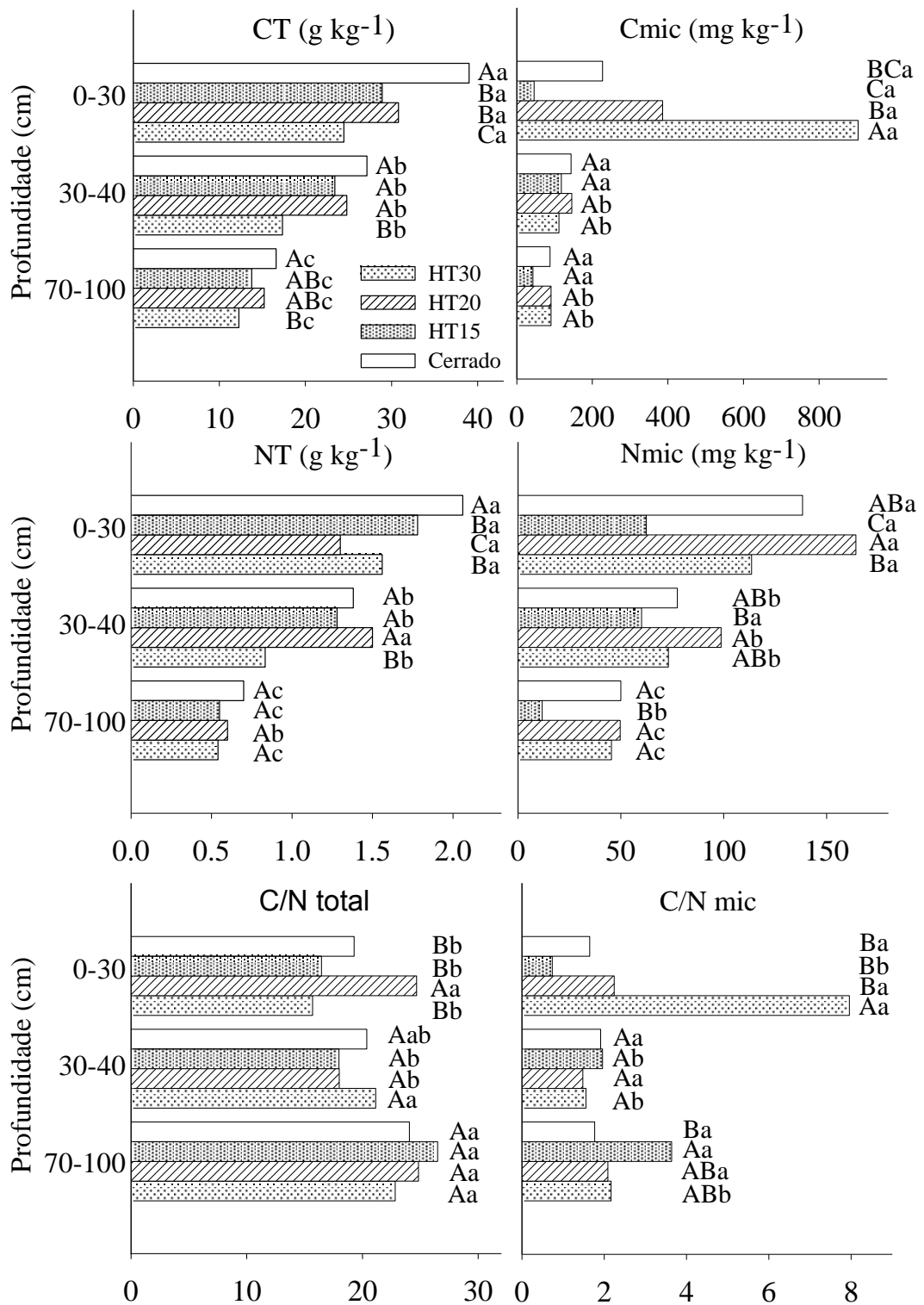


Figura 2. Médias de teores de C e N totais (CT e NT), C e N microbianos (C_{mic} e N_{mic}) e relações C/N totais e microbianas de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40 e 70-100 cm. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, quando comparam os usos dentro de cada profundidade, e de minúscula nas comparações entre profundidade dentro de cada uso, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

As diferenças ($p < 0,05$) dos teores de C e N observadas na MAM e MOP apontam dois comportamentos distintos entre estas frações. No primeiro caso, C_{MAM} e N_{MAM} apresentam-se maiores em CE (0-30 cm e 30-40 cm), enquanto HT_{15} e HT_{20} foram semelhantes e maiores ($p < 0,05$) que HT_{30} e, no segundo caso, C_{MOP} e N_{MOP} em CE mostrou-se menor ou semelhante a HT_{15} e HT_{20} nessas mesmas camadas.

Na última profundidade (70-100 cm), houve semelhança estatística ($p < 0,05$) das médias de C_{MOP} e N_{MOP} entre todas as situações estudadas.

Os resultados evidenciam a redução dos teores de C e N nas frações MOP e MAM com o tempo de uso.

A relação C/N da MOP diferenciou-se apenas em 0-30 cm, sendo em HT_{20} a maior e nos demais usos semelhantes. As relações C/N da MAM de HT_{15} e HT_{30} apresentaram, respectivamente, os maiores e menores valores na primeira camada e em 0-70 cm. Os teores de C e N da MOP e MAM reduziram entre as camadas, excetuando-se HT_{20} , onde em 30-40 cm ocorreram os maiores valores de N na MOP. As relações C/N da MOP em HT_{20} foram maiores em 0-30 cm e diminuíram nas camadas subsuperficiais. A relação C/N da MAM aumentou da camada de 0-30 a 70-100 cm em todos os usos (Figura 3).

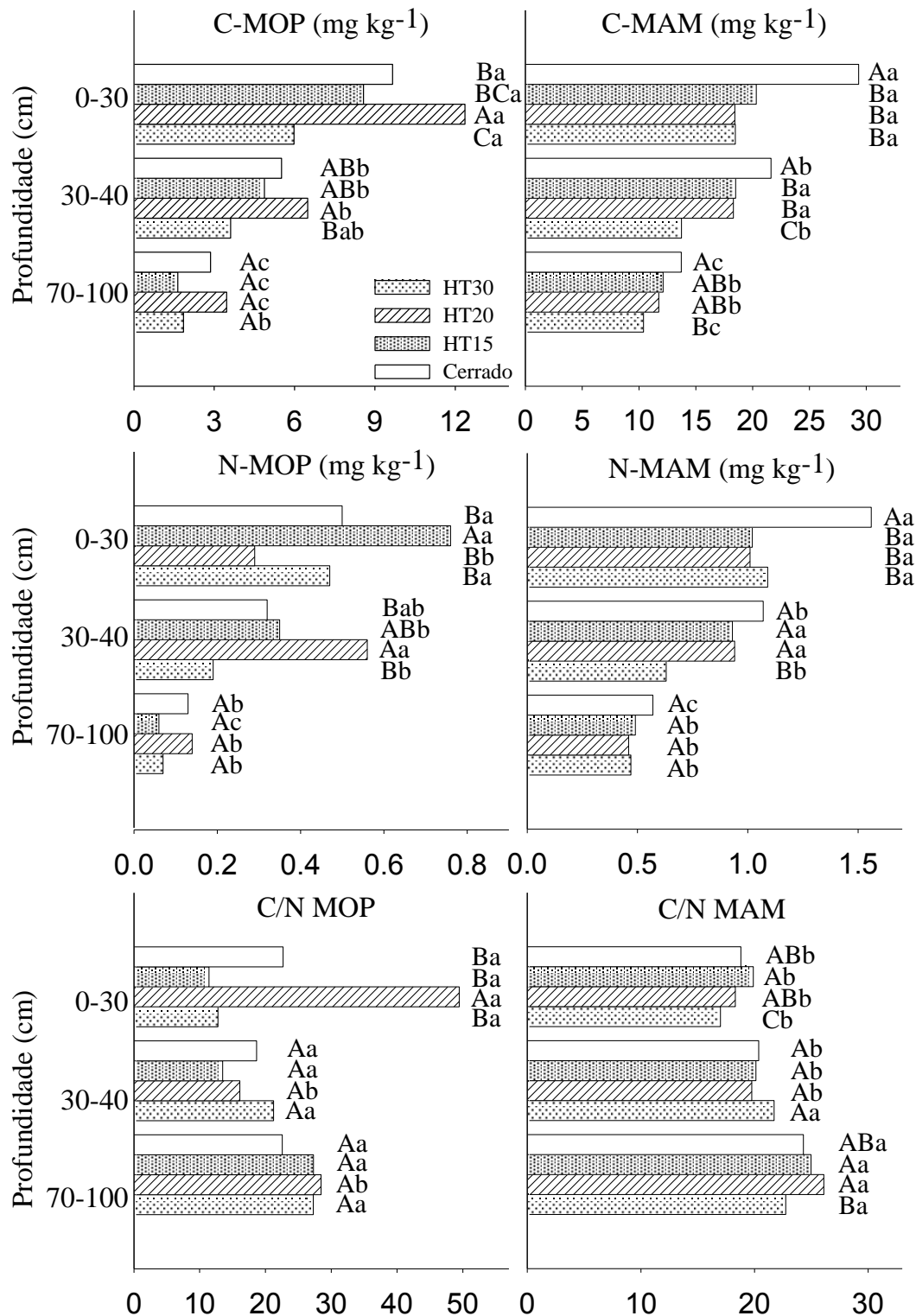


Figura 3. Médias de teores de C e N da matéria orgânica particulada (C-MOP e N-MOP) e associada a minerais (C-MAM e N-MAM) e relações C/N da MOP e MAM em Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40 e 70-100 cm. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, quando comparam os usos dentro de cada profundidade, e de minúscula nas comparações entre profundidade dentro de cada uso, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

As diferenças nos teores de C lábil (CL) ($p < 0,05$) ocorreram em 30-40 cm, com maiores valores em HT₁₅ e HT₂₀ em relação a HT₃₀ e CE. Para C não lábil (CNL), HT₁₅ e HT₂₀ mostraram-se semelhantes nas duas camadas iniciais, com resultados maiores em CE e menores HT₃₀. Na camada 70-100 cm, apenas CE e HT₃₀ distinguíram-se entre si, apresentando este os menores teores.

O carbono orgânico extraído com água (COEA) apresentou médias semelhantes entre as HTs e menores ($p < 0,05$) em relação a CE na camada de 0-30 cm, enquanto que, nas duas outras profundidades (30-40 cm e 70-100 cm), as situações estudadas mostraram-se semelhantes ($p < 0,05$).

O quociente microbiano (qMic) obteve diferenças ($p < 0,05$) entre os usos apenas na profundidade de 0-30 cm, com valores mais altos em HT₃₀ e igualdade entre CE e as áreas HT₁₅ e HT₂₀.

Em profundidade, CL e CNL reduziram de 0-30 a 70-10 cm em todos os usos, o COEA somente apresentou diferenças na primeira camada de CE, onde os teores foram maiores ($p < 0,05$), e qMic teve valores maiores e menores em 0-30 e 30-40 cm, respectivamente, em HT₂₀ e HT₃₀ (Figura 4).

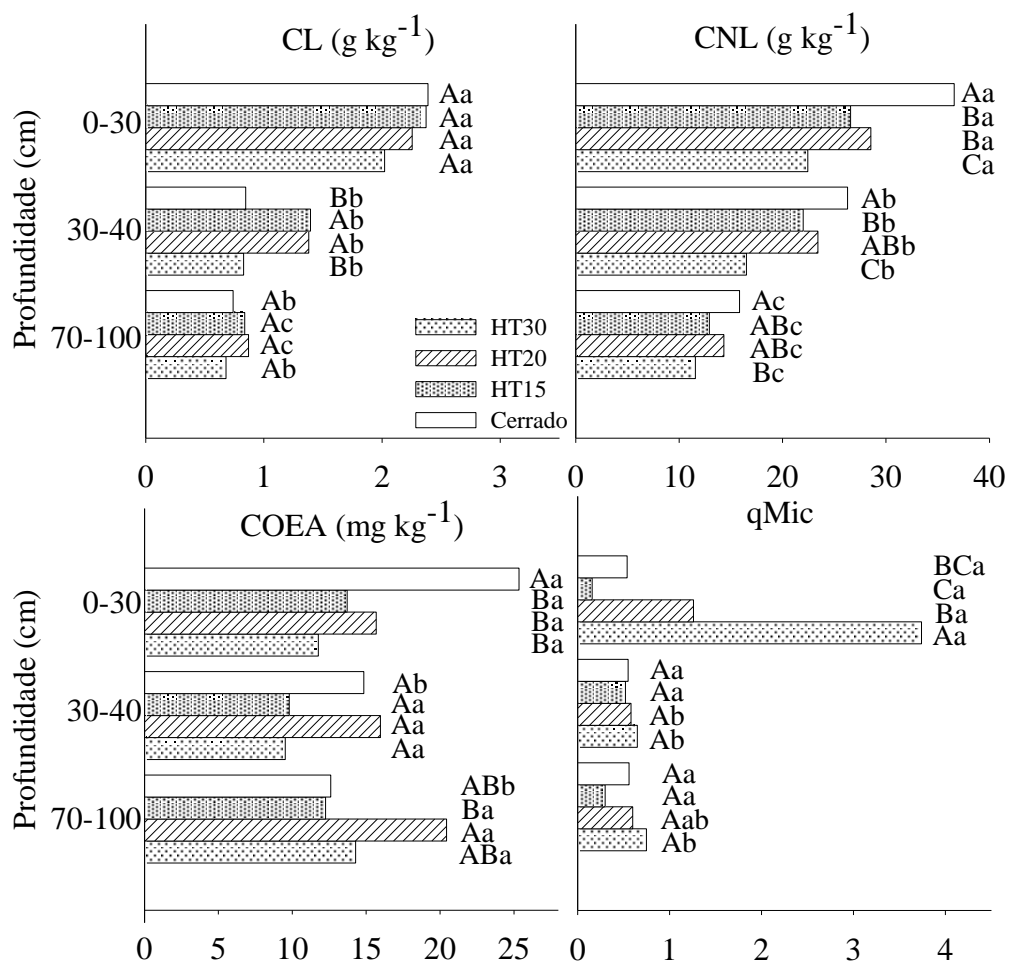


Figura 4. Médias de teores de C lábil (CL), C não lábil (CNL), C orgânico extraído com água (COEA) e quociente microbiano (qMic) em Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40 e 70-100 cm. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, quando comparam os usos dentro de cada profundidade, e de minúscula nas comparações entre profundidade dentro de cada uso, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Quando avaliados os estoques de C e N, corrigidos (CT_c e NT_c) ou não (CT_e e NT_e), observou-se comportamentos semelhantes aos teores, especialmente quanto aos menores estoques associados a HT₃₀ (p<0,05). CT_e, CT_c, NT_e e NT_c das demais situações estudadas (HT₁₅, HT₂₀ e CE) foram, em maioria, semelhantes. Com a exceção da camada de 0-30 cm, o comportamento dos estoques de CT e NT, corrigidos ou não, foi o mesmo, apesar de seus valores absolutos serem diferentes (Figura 5). As correções foram feitas visando eliminar a influência das diferenças de densidade do solo, potencialmente alteradas mecanicamente pelo uso e manejo. Na avaliação da Ds, constatou-se semelhança entre HTs e diferença destas (p<0,05) em relação a CE em 0-30, 30-40 e 40-70 cm, sendo maiores nas áreas cultivadas. HT₃₀

obteve maiores valores de densidades em comparação a HT₂₀, na primeira, e a HT₁₅ e HT₂₀ na última camada de solo (Tabela 2).

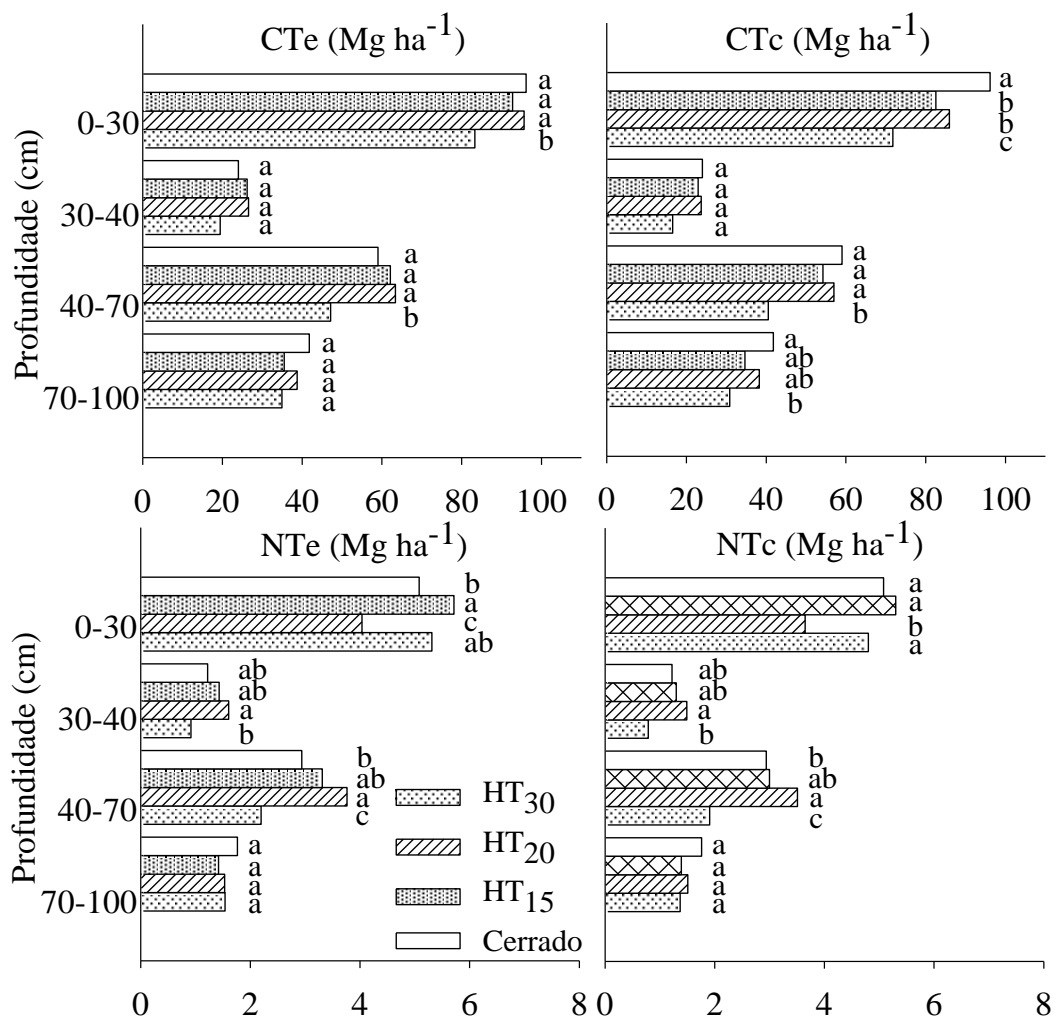


Figura 5. Médias de estoques de N e C totais sem correções (CT_e) e corrigidos (CT_c) em Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40, 40-70 e 70-100 cm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si os usos do solo dentro de cada profundidade pelo teste de Tukey a 5 %.

A labilidade do C (LC) foi semelhante entre as HTs em todas as profundidades, tendo os maiores valores em HT₁₅ (30-40 e 40-70 cm) e em HT₃₀ (0-30 cm) em comparação a CE ($p < 0,05$).

Os índices de reserva de C (IRC) variaram de forma significativa ($p < 0,05$), com os menores valores ocorrentes em HT₃₀, enquanto que HT₁₅ e HT₂₀ apresentaram-se iguais, independentemente da camada analisada.

Para o Índice de Labilidade (IL), houve diferenças ($p < 0,05$) apenas em 30-40 cm, sendo os maiores e menores resultados em HT₁₅ e HT₃₀, respectivamente. Os Índices de Manejo do C (IMCs) ($p < 0,05$) das áreas com 15 e 20 anos estiveram

acima e com 30 anos de cultivo abaixo de 100, exceção na primeira camada de HT₃₀ que apresentou IMC de 112,9, notando-se a tendência de diminuição do IMC com o tempo de cultivo nas demais profundidades (Tabela 2).

Os índices de reserva de C (IRC) e de manejo de C das áreas cultivadas variaram de forma significativa ($p < 0,05$), sendo os menores valores ocorrentes em HT₃₀, enquanto que HT₁₅ e HT₂₀ apresentaram-se semelhantes.

Os IMCs das áreas cultivadas estiveram acima de 100, notando-se que, com o tempo, houve tendência de diminuição do IMC. O IL não apresentou diferenças estatísticas significativas entre as áreas estudadas.

Tabela 2. Médias de densidade do solo (Ds) e índices de labilidade do C (LC), reserva de C (IRC), de labilidade (IL) e manejo de C (IMC) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40, 40-70 e 70-100 cm

Prof. (cm)	Uso	Ds (kg dm ⁻³)	LC	IRC	IL	IMC
0-30	CE	0,81 c	0,07 b	-	-	-
	HT ₁₅	1,07 ab	0,09 ab	0,87 a	1,41 a	120,8 a
	HT ₂₀	1,04 b	0,08 ab	0,90 a	1,24 a	111,9 a
	HT ₃₀	1,13 a	0,10 a	0,75 a	1,48 a	112,9 a
30-40	CE	0,88 b	0,03 b	-	-	-
	HT ₁₅	1,12 a	0,07 a	0,96 a	1,98 a	190,9 a
	HT ₂₀	1,08 a	0,06 ab	0,99 a	1,81 ab	191,7 a
	HT ₃₀	1,12 a	0,05 ab	0,69 b	1,51 b	90,47 b
40-70	CE	0,85 b	0,04 b	-	-	-
	HT ₁₅	1,04 a	0,07 a	0,92 a	1,79 a	145,6 b
	HT ₂₀	0,99 a	0,06 ab	0,97 a	1,64 a	177,1 a
	HT ₃₀	1,03 a	0,05 ab	0,69 b	1,47 a	92,9 c
70-100	CE	0,84 b	0,05 a	-	-	-
	HT ₁₅	0,86 b	0,07 a	0,83 ab	1,42 a	115,8 a
	HT ₂₀	0,85 b	0,06 a	0,93 a	1,34 a	105,7 ab
	HT ₃₀	0,95 a	0,06 a	0,74 b	1,22 a	94,5 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si os usos do solo dentro de cada profundidade pelo teste de Tukey a 5 %.

Com a análise de termoquemolise na MOP e MAM foi possível identificar as classes de compostos orgânicos lipídeos, lignina, carboidratos e outros compostos fenólicos e aromáticos não derivados de lignina.

O conteúdo relativo dos compostos orgânicos na camada de 0-100 cm foi alterado comparando as áreas cultivadas ao Cerrado. Na fração MOP, houve redução média de 14% da classe de lipídios em geral. O conteúdo de carboidratos na área cultivada por 30 anos foi reduzido, e ao contrário nas áreas cultivadas por 15 e 20

anos observaram-se incrementos médio de 370% em relação a CE. Na classe de demais compostos fenólicos e aromáticos, foram constatados redução após 15 e 20 anos e aumento após 30 anos. Não foram observadas diferenças no conteúdo de lignina (Figura 6). Na MAM, ocorreram diferenças somente para lipídeos, apresentando HT₁₅ aumento significativo ($p < 0,05$) de 768% em relação a CE (Figura 7).

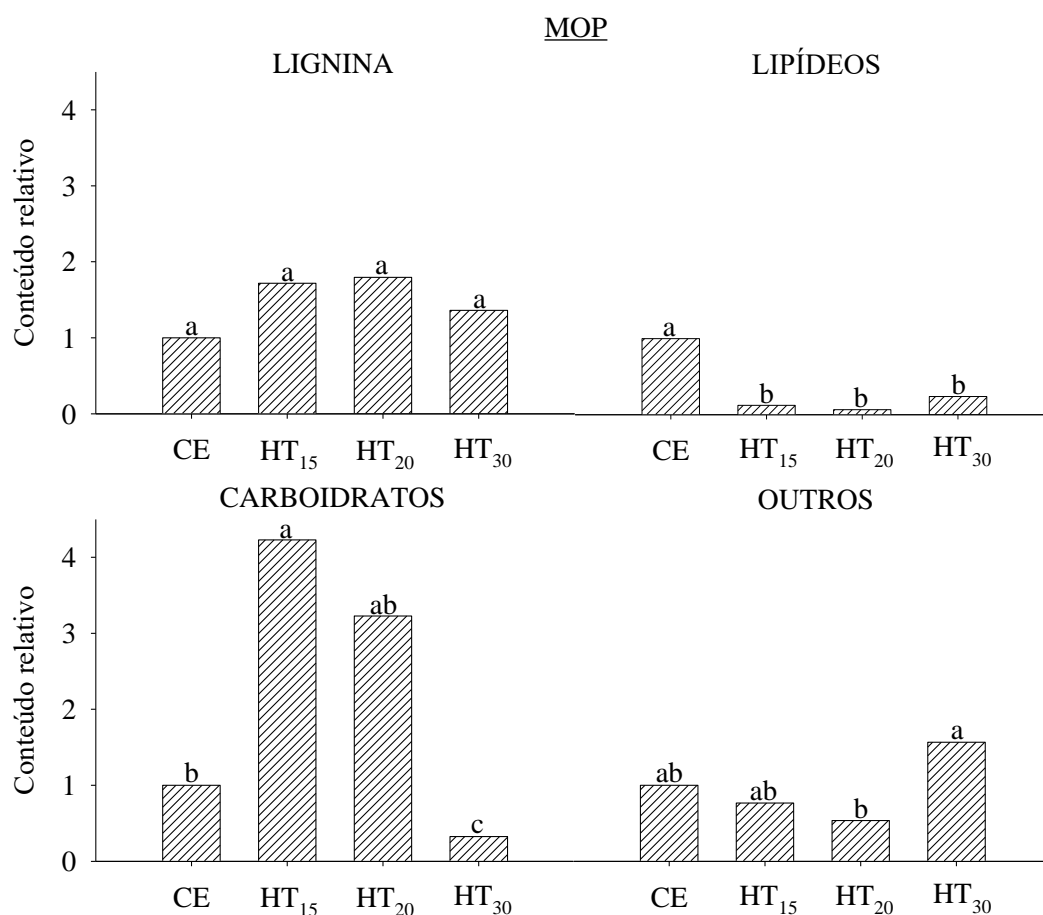


Figura 6. Conteúdo médio relativo de lignina, lipídeos, carboidratos e outros compostos fenólicos e aromáticos da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) na profundidade de 0-100 cm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si os usos do solo pelo teste de Tukey a 5 %.

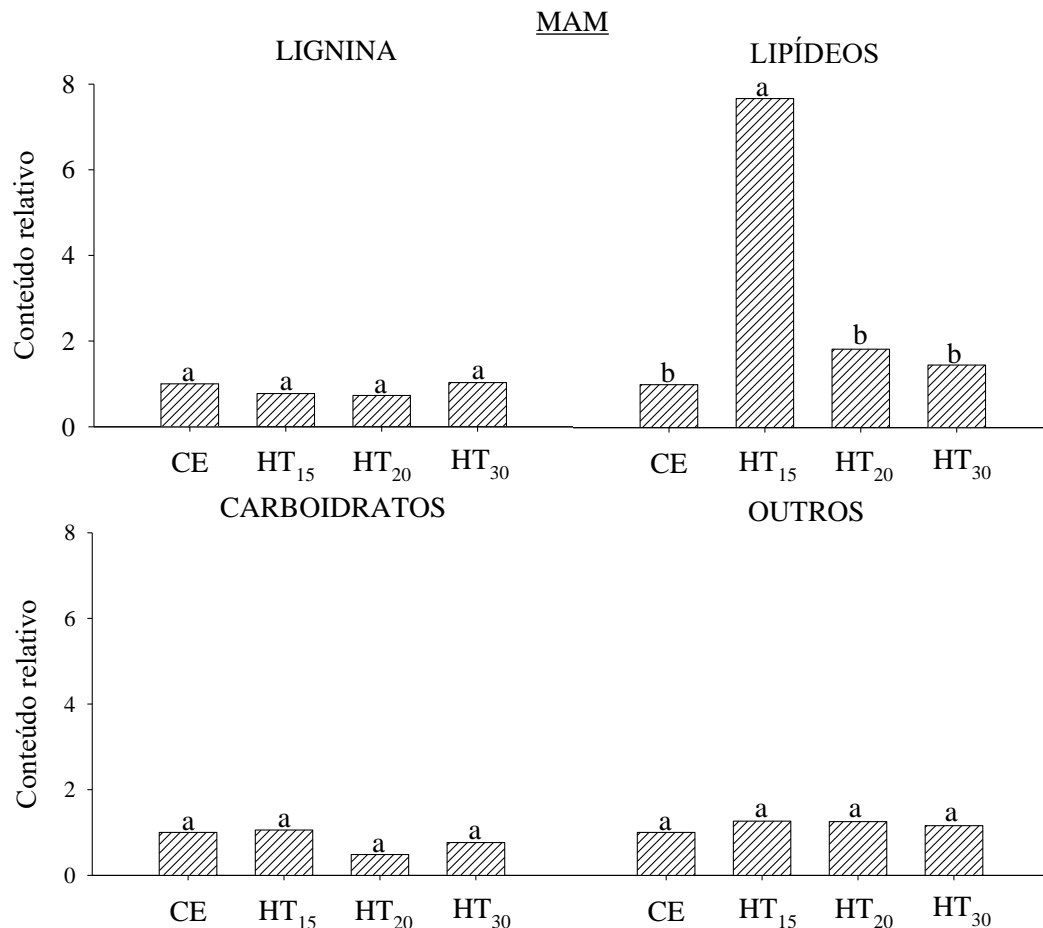


Figura 7. Conteúdo médio relativo de lignina, lipídeos, carboidratos e outros compostos fenólicos e aromáticos da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) na profundidade de 0-100 cm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si os usos do solo pelo teste de Tukey a 5 %.

As proporções relativas dos compostos na MOP e MAM entre camadas dentro de cada uso do solo foram iguais ($p < 0,05$) para as duas frações, com exceção de carboidratos na MOP, que foram menores em 30-40 cm, e lignina na MAM, com resultados maiores em 0-30 e menores em 70-100 cm. De modo geral, a MOP obteve maiores porcentagens de lignina, carboidratos e demais compostos aromáticos e fenólicos nas áreas de olericultura nas três profundidades, com médias totais de 40,8, 18,5, 2,9 e 37,8%, respectivamente, ao passo que em CE esses valores foram de 15,7, 62,3, 0,3 e 21,7%. Na MAM, o cultivo de 15 anos apresentou aumento de lignina e redução de lipídeos em relação a CE em 0-30 e 30-40 cm. As proporções de carboidratos na camada inicial reduziu em 30 anos de olericultura e em 70-100 cm aumentou na área de cultivo mais recente. Para esta fração, os valores médios totais por composto foram de 38,0, 35,8, 3,2 e 43,3% nas HTs e de 49,0, 6,9, 3,9 e 40,2%

para lignina, lipídeos, carboidratos e outros, em ordem. Nas demais situações, os resultados mostraram-se semelhantes em grande parte (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem relativa de lignina, carboidratos, lipídeos e outros compostos fenólicos e aromáticos da matéria orgânica particulada (MOP) e associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40 e 70-100 cm

Profundidade (cm)	Uso	MOP				MAM			
		Lignina	Lipídeos	Carboidratos	Outros %	Lignina	Lipídeos	Carboidratos	Outros
0-30	CE	10,9 Ba	60,8 Aab	0,6 Ba	27,6 ABa	43,9 Aa	4,8 Ba	8,1 Aa	43,1 Ba
	HT ₁₅	55,2 Aa	8,8 Bb	5,9 Aa	30,1 ABa	17,7 Bb	48,7 Aa	1,3 ABb	32,3 Ba
	HT ₂₀	62,4 Aa	12,7 Ba	5,3 Aa	19,7 Bb	13,8 Bb	11,3 Ba	3,1 ABa	71,8 Aa
	HT ₃₀	27,5 Ba	22,5 Ba	0,1 Bb	49,9 Aa	45,9 Aab	6,1 Ba	0,0 Ba	47,9 Ba
30-40	CE	12,3 Ba	77,4 Aa	0,0 Aa	10,4 Ba	49,1 Aa	4,7 Ba	1,1 Ab	45,1 Aa
	HT ₁₅	42,9 Aab	24,6 ABab	0,0 Ab	32,4 ABa	33,9 Ba	24,9 Ab	3,2 Ab	37,9 Aa
	HT ₂₀	44,9 Aa	4,9 Ca	0,5 Ab	49,7 Aa	44,4 ABa	10,4 Ba	0,0 Aa	45,1 Ab
	HT ₃₀	36,2 Aa	29,5 Ba	0,6 Ab	33,7 ABa	38,2 ABb	14,6 ABa	5,8 Aa	45,1 Aa
70-100	CE	23,9 Ba	48,8 Ab	0,0 Ca	27,2 Ba	54,1 ABa	11,2 Aa	2,4 Bab	32,3 Aa
	HT ₁₅	26,5 ABb	34,6 ABa	7,2 Aa	31,7 ABa	40,1 Ba	6,8 Ac	10,9 Aa	42,3 Aa
	HT ₂₀	48,4 Aa	12,2 Ca	1,5 BCab	37,9 ABab	50,1 ABa	14,3 Aa	2,5 Ba	33,0 Ab
	HT ₃₀	23,4 Ba	16,5 BCa	5,2 ABa	54,8 Aa	58,3 Aa	5,4 Aa	2,3 Ba	34,0 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, quando comparam os usos dentro de cada profundidade, e de minúscula nas comparações entre profundidade dentro de cada uso, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

A análise de componentes principais foi satisfatória na separação dos diferentes usos do solo a partir das variáveis estudadas, com o primeiro componente (CP1) correspondendo a 57% e o segundo (CP2) a 25%, obtendo um total de 82% da variância. Correlações positivas foram observadas entre Fe e os teores de C e N da MAM e entre Mn, P, Mg^{2+} , Ca^{2+} , pH, lignina, lipídeos e carboidratos da MOP (LigMOP, LipMOP e CarMOP, respectivamente). Correlações negativas foram obtidas entre atributos de fertilidade, a exceção S e Fe, e C e N totais e da MAM, como também entre CL e lignina da MAM (LigMAM), e entre C-MOP e C_{mic} . As variáveis de menor peso foram N_{mic} e carboidratos da MAM (CarMAM). Os usos com 15 e 20 anos (HT_{15} e HT_{20}) foram similares, seguidos por HT_{30} e CE em menor ordem, permitindo a formação de três grupos. A variável lipídeo da MOP, C e N da MAM, Fe e S foram as que mais contribuíram para a separação de CE, enquanto C_{mic} e outros compostos aromáticos e fenólicos contribuíram para HT_{30} e carboidratos e lignina da MOP, Mg, Mn, P, Ca^{2+} , Mg^{2+} e pH possibilitaram a distinção de HT_{15} e HT_{20} (Figura 8).

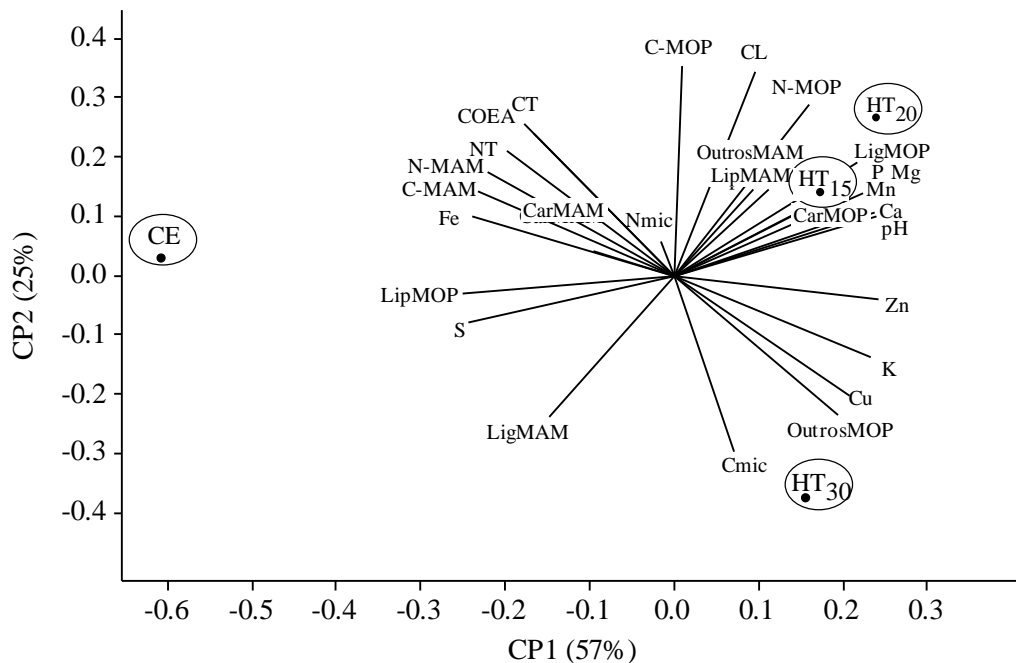


Figura 8. Dispersão gráfica das variáveis médias e áreas de cultivo na camada de 0-100 cm em Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT_{15}), 20 (HT_{20}) e 30 (HT_{30}) anos e vegetação de Cerrado (CE).

4 DISCUSSÃO

A frequente fertilização durante o cultivo proporcionou os maiores teores de nutrientes com reflexos positivos na fertilidade do solo. Quanto aos valores de S disponível e Fe maiores em CE, estes estão relacionados a maior quantidade de matéria orgânica e maior acidez nesta situação, respectivamente. O S é um dos principais constituintes de compostos orgânicos e no Cerrado encontrou-se os maiores teores e estoques de C total, assim como os menores valores de pH em água. Esses resultados foram observados também por Pinto & Nahas (2002) e Godoy et al. (2013).

Estudos que comparam os efeitos de diferentes tipos de manejo sobre os estoques de C e N a uma área de referência mostram a necessidade da correção no cálculo de estoque, visto que em áreas agrícolas há maiores massas de solo na superfície devido à compactação (Fernandes & Fernandes 2008; Steffens et al., 2008; Wiesmeier et al., 2015). Apesar das variações numéricas, estatisticamente o comportamento das áreas foi o mesmo quando avaliaram-se os estoques de C corrigidos ou não.

Ficou evidente, pelos resultados obtidos, que os estoques de C e N são menores com o maior tempo de uso, sendo estes associados a HT₃₀. Estoques mais elevados de C e N observados em área de Vegetação Nativa em comparação a áreas cultivadas também foram observados por Portugal et al. (2008), Viana et al. (2011) e Calonego et al. (2012), os quais avaliaram áreas de semeadura direta com sucessão por quatro anos, preparo convencional de cana de açúcar, pastagem com braquiária, mandioca, seringal, e pomar de citros. Esses resultados podem ser reflexo das diferenças na composição bioquímica dos materiais orgânicos depositados sobre o solo, a menor disponibilidade de nutrientes e a maior proteção física dos compostos em condição de floresta natural pelo não revolvimento superficial, reduzindo a mineralização e utilização dos mesmos por microrganismos e perdas por erosão via MOP e C dissolvido (Ekschmitt et al., 2005; Gessner et al., 2010; Chaplot & Cooper, 2015).

O Índice de Manejo do Carbono (IMC), proposto por Blair et al. (1995), avaliam situações em que os valores menores que 100 implicam em condições de degradação do C, enquanto os maiores que 100 caracterizam-se como não degradadas. Deste modo, comparativamente a CE, as áreas com 15 e 20 anos de cultivo incrementaram C no sistema em todas as profundidades estudadas, e a de 30

anos apenas em 0-30 cm, promovendo degradação nas demais camadas. Tais resultados podem estar relacionados aos menores teores e estoques de C total e menores teores de CL em HT₃₀, uma vez que HT₁₅ e HT₂₀ não estão em condições de degradação devido aos maiores estoques de CT e conteúdos de CL, os quais tem relação positiva com o IMC.

Por mais intensivos que sejam, os manejos adotados nas áreas de olericultura, os resultados de IMC foram sempre maiores aos observados na área sob Cerrado, exceto na área com 30 anos de cultivo a partir dos 30 cm de profundidade. Estes menores valores podem ser em decorrência da maior diferença entre o tempo de atividade e o de adoção de práticas de sucessão de culturas e incorporação de composto orgânico em HT₃₀ em relação a HT₁₅ e HT₂₀, o que representaria maior tempo de degradação de reservas de C e menor tempo de recuperação das mesmas.

Em comparação aos IMCs obtidos no presente estudo, tem-se diferentes resultados encontrados para sistemas de produção distintos, como mostrado por Kalambukattu et al. (2013), Benbi et al. (2015) e Geraei et al. (2016), onde plantios sucessoriais de soja/aveia, milho/aveia, arroz/aveia, forragem, sistema agroflorestal de 10 anos e plantio de cana-de-açúcar obtiveram valores menores que 100 quando comparados às áreas de vegetação nativa. Nesses trabalhos são apresentadas situações com níveis menores de intensidade de cultivo, contudo, em solos com menores porcentagens de argila, o que, provavelmente, diminuiu a estabilização da matéria orgânica dos mesmos via proteção física e química e, assim, possibilitou o aumento da oxidação do C presente nela, acarretando em menores IMCs.

Entre as frações da MOS, as quantidades de C e N associadas a minerais do solo (C_{MAM} e N_{MAM}) foram as que melhor diferenciaram o CE das HTs ao compararse com os resultados da MOP, pois CE apresentou-se semelhante a uma ou mais áreas de cultivo nas três profundidades avaliadas. Os dados também refletem as mudanças que o manejo adotado pela olericultura proporcionou com o intenso revolvimento superficial, uma vez que na camada mais profunda os valores foram iguais independentemente do uso. Resultados de Leifeld & Kögel-Knabner (2005) mostram maior sensibilidade do C associado a microagregados na avaliação de mudanças de uso do solo.

As alterações semiquantitativas dos compostos identificados por termoquimólise na MOP e MAM das áreas sob olericultura em relação a CE foram mais acentuadas na MOP, visto que nesta fração houve resposta significativa para

lipídeos e carboidratos, e na MAM apenas para lipídeos, o que pode ser explicado pelo fato do solo das áreas ser argiloso e a proteção conferida pelos minerais de argila ser maior nessa condição. Assim, a resposta da qualidade do material orgânico em função do manejo é maior na fração com menor tempo de ciclagem, que se forma e degrada mais facilmente.

As maiores proporções de C e N na MAM são comumente observadas, principalmente devido ao tipo de solo estudado (Latosolo Vermelho-Amarelo argiloso), pois a estrutura e os altos teores de ferro e porcentagem de argila deste permitem maior proteção física e química desses elementos a partir da oclusão em microagregados e de ligações de grupos orgânicos com os argilominerais, como é evidenciado por Rangel & Silva (2008), Razafimbelo et al. (2008), Fabrizzi et al. (2009), Grüneberg et al. (2013), Mujuru et al. (2013), Rabbi et al. (2014) e Vogel et al. (2015).

Dentre os aspectos já mencionados que auxiliam na compreensão da redução de C total nas áreas cultivadas, tem-se o efeito de maiores valores de pH, que favorecem o aumento de bactérias no solo e a diminuição na incorporação de C na biomassa (Pietri & Brookes, 2009; Rousk et al., 2010; Strickland & Rousk, 2010), a maior proporção de CL e menor de CNL na reserva de CT e, possivelmente, o aumento de C associado a microrganismos comparados a CE, considerando que o uso de adubação orgânica junto à química e a disponibilidade de reservas mais lábeis nas HTs proporcionam aumento da população microbiana nos solos, mas não, necessariamente, o aumento dos estoques de C.

Deste modo, a redução no estoque de carbono nas áreas estudadas, que apresentam maiores teores de C e N associados a microrganismos e maiores valores de pH comparativamente a área de referência, pode ser justificada pela mudança na população microbiana do solo. Faz-se necessário, contudo, avaliações mais refinadas para compreensão dos processos de transferência de C, ou para a atmosfera ou para diferentes reservas do solo, como na composição de fungos e bactérias.

As baixas relações C:N_{mic} observadas indicam o predomínio de bactérias em relação a fungos, inclusive em Cerrado, estando de acordo com o esperado para ambientes agrícolas intensamente revolvidos, onde ocorre maior população de bactérias em relação a fungos (Horwath, 2008). Segundo Moore et al. (2000), essa relação indica a estrutura microbiana do solo e é afetada por propriedades do solo

como textura, pH e disponibilidade de C e N microbianos, além da relação entre C_{mic} e CT (q_{Mic}), que por ter sido maior em HT₃₀, contribuiu para o aumento de $C:N_{mic}$.

Em contribuição ao mencionado, tem-se que os compostos de origem lipídica obtidos nas frações estudadas, em especial na MOP, podem ser derivados de bactérias, como os ácidos graxos saturados Dodecanóico, Tetradecanóico, Pentadecanóico, Hexadecanóico, Octadecanóico, Eicosane, Docosanóico, Tetracosanóico e Octacosanóico (O'Leary, 1962). Estes são ácidos de cadeia longa e os principais constituintes dos tecidos celulares bacterianos, enquanto o Hexadecanóico (16C) é o de maior frequência.

A redução de CNL pode estar relacionada com a qualidade dos materiais aportados, pois os resíduos de cenoura, batata, cebola e alho incorporados ao solo na situação presente, associada à adubação orgânica, poderiam estar promovendo efeito priming positivo, como é abordado por Kuzyakov & Bol (2006), Guenet et al. (2010), Li et al. (2013) e Derrien et al. (2014), o que, segundo Kuzyakov et al. (2000), seria a aceleração na mineralização da MOS, onde materiais mais facilmente degradáveis estariam colaborando na utilização de materiais menos lábeis pelos microrganismos.

Dados que demonstram o efeito positivo do aumento de pH na população microbiana do solo e maior mineralização da matéria orgânica são apresentados por Kemmitt et al. (2006) Fuentes et al. (2006), Leifeld et al. (2013) e Mosquera-Losada et al. (2015), assim como o efeito negativo causado pela adição de lodo de esgoto, de alta labilidade, no estoque de C do solo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Culman et al. (2012) e Benbi et al. (2015), onde mostraram relação positiva entre CL e C da biomassa microbiana, e menor IMC em área com maior quantidade de C_{mic} , respectivamente.

Nesse sentido, Blagodatskaya et al. (2011) observaram que o aumento da biomassa microbiana promoveu a redução da matéria orgânica do solo mais antiga, com C derivado de substrato recente contribuindo em 82% do C microbiano e em 79% do C perdido pela oxidação da matéria orgânica via respiração, enquanto o resíduo orgânico mais antigo contribuiu em 21%.

O COEA foi distinto entre a área sob Cerrado e áreas cultivadas, porém, não entre os tempos de cultivo olerícola, possivelmente, devido a sua rápida degradação. Maiores valores na área sob vegetação nativa tem sido observados, Chantigny (2003) encontrou teores de COEA na ordem floresta > pastagens > solos arados. Segundo

Zsolnay (2003), o COEA é parte do C dissolvido em água mais rapidamente degradável e consumida pelos microrganismos. Assim, em condições favoráveis ao crescimento destes, espera-se menor conteúdo dessa reserva de C, como observado no presente trabalho.

As proporções dos compostos orgânicos da fração MOP e MAM foram significativamente afetados pelo uso do solo. Os resultados refletiram o impacto do tempo de olericultura, onde, com 15 e 20 anos de cultivo, o incremento de materiais mais ricos em carboidratos, em comparação ao Cerrado, proporcionou maiores contribuições deste composto na camada superficial. Porém, essa resposta não se manteve em 30 anos, provavelmente, pelo maior intervalo de tempo e degradação desses compostos.

Resultados semelhantes para lignina, de 6,1 a 12% dos compostos orgânicos, foram obtidos por Schmitt & Glaser (2011) e maiores porcentagens de carboidratos, de 12 a 17% e de 38 a 61%, por Oliveira et al. (2016) e Fernández-Romero et al. (2016), respectivamente. Estes últimos resultados, contudo, foram observados em sistemas menos intensivos de manejo, o que proporcionaria melhores condições de proteção e permanência de compostos mais lábeis no solo, diferentemente das áreas de olericultura intensiva, que apresentaram menores valores de carboidratos aos citados.

As maiores proporções de lipídeos obtidas em CE são esperadas, uma vez que em ambientes florestais há grande contribuição de resíduos de raízes e estas são responsáveis por maior parte dos lipídeos encontrados em solos minerais (Mueller et al., 2012; 2013). Neste último trabalho, os autores avaliaram os possíveis controladores do conteúdo de lipídeos em solos com plantações florestais, e observaram que a distribuição dos mesmos no solo foi atribuída em 70% às concentrações de lipídeos em folhas e raízes de espécies atualmente plantadas no solo e das espécies anteriormente utilizadas na área.

Os maiores e menores proporções de carboidratos e lignina na composição da MOP e MAM, respectivamente, podem ter colaborado para a redução dos estoques de C nas áreas de olericultura em 0-30 cm, em especial HT₂₀, onde a fração particulada mais lábil pode ter favorecido o aumento da população de agentes decompositores e, dessa forma, a redução das reservas de C. Associado a este fato tem-se os dados das relações C:N totais, da MOP e da MAM, e qMic que indicam maior qualidade, com valores maiores de C:N na área de 20 anos, e menor

estabilidade da matéria orgânica a partir da maior decomposição e incorporação de C pelos microrganismos em HT₃₀, maior q_{Mic}, sendo este uso correspondente a condição de menor estoque de C. De acordo com Jakelaitis et al. (2008), alterações nos valores de q_{Mic} estariam relacionados a mudanças na acidez do solo e a fatores nutricionais ou composição da matéria orgânica aportada, com valores maiores nos ambientes favoráveis ao crescimento microbiano (Godoy et al., 2013).

Resultados apresentados por Kuzyakova & Bol (2006), Fontaine et al. (2011), Li et al. (2013) e Derrien et al. (2014) utilizando açúcar, celulose e resíduos de soja e milho com glucose, respectivamente, evidenciam o efeito positivo da adição de compostos preferencialmente utilizáveis na decomposição da matéria orgânica do solo

As correlações das variáveis e dispersão das áreas estiveram de acordo com os comportamentos observados nos diferentes usos, mostrando maior relação de reservas lábeis (CL, carboidratos) com HT₁₅ e HT₂₀, e de C_{mic} em HT₃₀, podendo-se observar, também, a relação negativa entre C_{mic} e CT.

5 CONCLUSÕES

A atividade de olericultura intensiva sob Latossolo Vermelho-Amarelo em região de Cerrado promove redução nos estoques de CT e NT do solo e altera a qualidade da matéria orgânica particulada e associada a minerais.

O tempo de uso é fator determinante e distingue as áreas quanto aos aspectos de fertilidade e reservas de C.

O aporte de materiais via resíduos culturais e práticas de adubação química e orgânica permitem maior conteúdo de CL nos anos iniciais (15 e 20 anos) e incremento no estoque de C do solo em comparação ao uso de 30 anos.

A olericultura intensiva em Latossolo Vermelho-Amarelo ocasiona a redução nas reservas de C e N do solo, mas, baseando-se no IMC, não estão em situação de degradação de C orgânico. Assim, as áreas de 15 e 20 anos de atividade apresentam capacidade de manter suficiente deposição de material orgânico para manutenção da MOS na profundidade de 0-100 cm, e o uso de 30 anos em 0-30 cm, que pode ser mantido, ou não, nas camadas mais profundas com o avançar dos anos e a contínua incorporação de resíduos culturais de olerícolas e gramíneas.

O tempo de atividade de olericultura intensiva em Latossolo Vermelho-Amarelo não possui relação direta com a degradação do C orgânico do solo, sendo esta, possivelmente, reflexo do maior ou menor tempo de adoção de práticas de rotação e incorporação de resíduos culturais e adubação orgânica.

O solo oxídico sob a produção olerícola intensiva utilizando culturas sucessionais mostrou-se resistente e resiliente na perda e alteração da composição da matéria orgânica.

6 REFERÊNCIAS

- Alvarez, V. H., Dias, L. E., Ribeiro Jr., E.S.; Souza, R.B., Fonseca, C.A. **Métodos de análises de enxofre em solos e plantas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 131p.
- Barthès, B.G., Kouakoua, E., Larré-Larrouy, M. C., Razafimbelo, T.M., de Luca, E.F., Azontonde, A., Neves, C.S.V.J., de Freitas, P.L., Feller, C.L., 2008. **Texture and sesquioxide effects on water-stable aggregates and organic matter in some tropical soils**. *Geoderma* 143, 14-25.
- Barreto, W. **Eletroquímica de solos tropicais de carga variável: capacidade da dupla camada elétrica**. Itaguaí, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1986. 273p. (Tese de Doutorado).
- Benbi, D.K., Brar, K., Toor, A.S., Singh, P., 2015. **Total and labile pools of soil organic carbon in cultivated and undisturbed soils in northern India**. *Geoderma* 237-238, 149-158.
- Blagodatskaya, E., Yuyukina, T., Blagodatsky, S., Kuzyakov, Y., 2011. **Turnover of soil organic matter and of microbial biomass under C3–C4 vegetation change: Consideration of 13C fractionation and preferential substrate utilization**. *Soil Biol. Biochem.* 43, 159-166.
- Blair, G., Lefroy, R., Lisle, L., 1995. **Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index for agricultural systems**. *Aust. J. Agric. Res.* 46, 1459-1466.
- Buell, B.G.R., Markewich, H.W. Data compilation, synthesis, and calculations used for organic-carbon storage and inventory estimates for mineral soils of the Mississippi river. In: Markewich, H. W, ed, **Soil-carbon storage and inventory for the Continental United States**. Virginia, U.S. Geological Survey, 2004.
- Calonego, J., Santos, C., 2012. **Estoques de carbono e propriedades físicas de solos submetidos a diferentes sistemas de manejo**. *Rev. Caatinga* 25, 128-135.

- Cambardella, C. A.; Elliott, E. T., 1992. **Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence**. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56, 777-783.
- Cepea., 2011. **Hortalças gestão sustentável**. *Rev. Hortifruti* 102, 1-46.
- Cepea., 2015. **Especial batata**. *Rev. Hortifruti* 150, 1-46.
- Cepea., 2016. **Desafios do setor de HF diante “bolso mais apertado do consumidor”**. *Rev. Hortifruti* 155, 1-42.
- Cepea., 2016. **Anuário 2015-2016**. *Rev. Hortifruti* 152, 1-58.
- Chantigny, M.H., 2003. **Dissolved and water-extractable organic matter in soils: a review on the influence of land use and management practices**. *Geoderma* 113, 357-380.
- Chantigny, M. H., Angers, D. A., Kaiser, K., Kalbitz, K. Extraction and characterization of dissolved organic matter. In: Carter, M. R., Gregorich, E. G, eds, **Soil Sampling and Methods of Analysis**. 2.ed. Manitoba, Canadian Society of Soil Science, 2008, p.617-635.
- Chaplot, V., Cooper, M., 2015. **Soil aggregate stability to predict organic carbon outputs from soils**. *Geoderma* 243-244, 205–213.
- Chefetz B., Chen Y., Clapp E., Hatcher P.G., 2000. **Characterization of organic matter in soils by thermochemolysis using tetramethylammonium hydroxide (TMAH)**. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64, 583-589.
- Cookson, W.R., Murphy, D. V., Roper, M.M., 2008. **Characterizing the relationships between soil organic matter components and microbial function and composition along a tillage disturbance gradient**. *Soil Biol. Biochem.* 40, 763-777.
- Culman, S.W., Snapp, S.S., Freeman, M.A., Schipanski, M.E., Beniston, J., Lal, R., Drinkwater, L.E., Franzluebbers, A.J., Glover, J.D., Grandy, A.S., Lee, J., Six, J., Maul, J.E., Mirksy, S.B., Spargo, J.T., Wander, M.M., 2012. **Permanganate Oxidizable Carbon Reflects a Processed Soil Fraction that is Sensitive to Management**. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76, 494.
- Derrien, D., Plain, C., Courty, P.E., Gelhaye, L., Moerdijk-Poortvliet, T.C.W., Thomas, F., Versini, A., Zeller, B., Koutika, L.S., Boschker, H.T.S., Epron, D., 2014. **Does the addition of labile substrate destabilise old soil organic matter?** *Soil Biol. Biochem.* 76, 149-160.
- Ekschmitt, K., Liu, M., Vetter, S., Fox, O., Wolters, V., 2005. **Strategies used by soil biota to overcome soil organic matter stability - Why is dead organic matter left over in the soil?** *Geoderma* 128, 167-176.
- Ellert, B.H., Janzen, H.H., VandenBygaart, A. J., Bremer, E., 2008. Measuring Change in Soil Organic Carbon Storage. In: Carter, M. R., Gregorich, E. G, eds,

- Soil Sampling and Methods of Analysis**. 2.ed. Manitoba, Canadian Society of Soil Science, 2008, p.25-38.
- Embrapa. **Manual de método e análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA Solos, 2011. 230p.
- Fabrizzi, K.P., Rice, C.W., Amado, T.J.C., Fiorin, J., Barbagelata, P., Melchiori, R., 2009. **Protection of soil organic C and N in temperate and tropical soils: Effect of native and agroecosystems**. *Biogeochemistry* 92, 129-143.
- Fernandes, F., Fernandes, A. **Cálculo dos estoques de carbono do solo sob diferentes condições de manejo**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2008. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 69).
- Ferreira, A.S.; Camargo, F.A.O., Vidor, C., 1999. **Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo**. *Rev. Bras. Cienc. do Solo*, 23, 991-996.
- Fontaine, S., Barot, S., Barre, P., Bdioui, N., Mary, B., Rumpe, I.C., 2007. **Stability of organic carbon in deep soil layers controlled by fresh carbon supply**. *Nature* 450, 277-280.
- Fuentes, J.P., Bezdicsek, D.F., Flury, M., Albrecht, S., Smith, J.L., 2006. **Microbial activity affected by lime in a long-term no-till soil**. *Soil & Tillage R.* 88, 123-131.
- Gatto, A., Barros, N. D., Novais, R. F., Silva, I. R., Mendonça, E. D. S., Villani, E. M. D. A., 2009. **Comparação de métodos de determinação do carbono orgânico em solos cultivados com eucalipto**. *Rev. Bras. Cienc. do Solo* 33, 735-740.
- Geraei, D.S., Hojati, S., Landi, A., Cano, A.F., 2016. **Total and labile forms of soil organic carbon as affected by land use change in southwestern Iran**. *Geoderma Reg.* 7, 29-37.
- Gessner, M.O., Swan, C.M., Dang, C.K., Mckie, B.G., Bardgett, R.D., Wall, D.H., Ha, S., 2010. **Diversity meets decomposition**. *Trends Ecol. Evol.* 25, 372-380.
- Godoy, S.G. de, Stone, L.F., Ferreira, E.P. de B., Cobucci, T., Lacerda, M.C., 2013. **Physical, chemical and biological soil attributes as impacted by successive rice crops**. *Rev. Bras. Eng. Agrícola e Ambient.* 17, 1278-1285.
- Goedert, W.J., Lobato, E., Wagner, E., 1980. **Potencial Agrícola Da Região Dos Cerrados Brasileiros**. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 15, 1-17.
- Guenet, B., Neill, C., Bardoux, G., Abbadie, L., 2010. **Is there a linear relationship between priming effect intensity and the amount of organic matter input?** *Appl. Soil Ecol.* 46, 436-442.

- Grüneberg, E., Schning, I., Hessenmller, D., Schulze, E.D., Weisser, W.W., 2013. **Organic layer and clay content control soil organic carbon stocks in density fractions of differently managed German beech forests.** For. Ecol. Manage. 303, 1-10.
- Horwath, W. **Carbon cycling and formation of soil organic matter.** In: Ward, C, ed., **Encyclopedia of Soil Science.** Dordrecht: Springer, 2008.
- Islam, K.R., Weil, R.R., 1998. **Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon.** Biol. Fertil. Soils 27, 408-416.
- Jakelaitis, A., Silva, A. A. da, Santos, J. B. dos, Vivian, R., 2008. **Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas.** Pesqui. Agropecu. Trop. 38, 118-127.
- Kalambukattu, J.G., Singh, R., Patra, A.K., Arunkumar, K., 2013. **Soil carbon pools and carbon management index under different land use systems in the Central Himalayan region.** Acta Agric. Scand. Sect. B Soil Plant Sci. 63, 200-205.
- Kemmitt, S.J., Wright, D., Goulding, K.W.T., Jones, D.L., 2006. **pH regulation of carbon and nitrogen dynamics in two agricultural soils.** Soil Biol. Biochem. 38, 898-911.
- Kuzyakov, Y., Bol, R., 2006. **Sources and mechanisms of priming effect induced in two grassland soils amended with slurry and sugar.** Soil Biol. Biochem. 38, 747-758.
- Kuzyakov, Y., Friedel, J.K., Stahr, K., 2000. **Review of mechanisms and quantification of priming effects.** Soil Biol. Biochem. 32, 1485-1498.
- Leifeld, J., Kögel-Knabner, I., 2005. **Soil organic matter fractions as early indicators for carbon stock changes under different land-use?** Geoderma 124, 143-155.
- Leifeld, J., Bassin, S., Conen, F., 2013. **Control of soil pH on turnover of belowground organic matter in subalpine grassland.** Biogeochemistry 112, 59-69.
- Li, L.J., Han, X.Z., You, M.Y., Yuan, Y.R., Ding, X.L., Qiao, Y.F., 2013. **Carbon and nitrogen mineralization patterns of two contrasting crop residues in a Mollisol: Effects of residue type and placement in soils.** Eur. J. Soil Biol. 54, 1-6.
- Moore, J. M., Klose, S., Tabatabai, M. A., 2000. **Soil microbial biomass carbon and nitrogen as affected by cropping systems.** Biol. Fertil. Soils 31, 200-210.
- Mosquera-Losada, M.R., Rigueiro-Rodríguez, A., Ferreiro-Domínguez, N., 2015. **Effect of liming and organic and inorganic fertilization on soil carbon**

sequestered in macro-and microaggregates in a 17-year old *Pinus radiata* silvopastoral system. J. Environ. Manage. 150, 28-38.

Motta, P. E., Baruqui, A. M., Santos H. G. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região do Alto Paranaíba, Minas Gerais.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 238 p.

Mujuru, L., Mureva, A., Velthorst, E.J., Hoosbeek, M.R., 2013. **Land use and management effects on soil organic matter fractions in Rhodic Ferralsols and Haplic Arenosols in Bindura and Shamva districts of Zimbabwe.** Geoderma 209-210, 262-272.

Muller, T., Hoper, H., 2004. **Soil organic matter turnover as a function of the soil clay content: consequences for model applications.** Soil Biol. Biochem. 36, 877-888.

Mueller, K.E., Eissenstat, D.M., Müller, C.W., Oleksyn, J., Reich, P.B., Freeman, K.H., 2013. **What controls the concentration of various aliphatic lipids in soil?** Soil Biol. Biochem. 63, 14-17.

Mueller, K.E., Polissar, P.J., Oleksyn, J., Freeman, K.H., 2012. **Differentiating temperate tree species and their organs using lipid biomarkers in leaves, roots and soil.** Org. Geochem. 52, 130-141.

Nelson, W.L., Mehlich, A., Winters, E. The development, evaluation, and use of soil tests for phosphorus availability. In: Pierre, W.H., Norman, A.G., eds. **Soil and fertilizer phosphorus.** New York, Academic Press, 1953.

Nogueirol, R.C., Cerri, C.E.P., Silva, W.T.L. Da, Alleoni, L.R.F., 2014. **Effect of no-tillage and amendments on carbon lability in tropical soils.** Soil Tillage Res. 143, 67-76.

O'Leary, W.M., 1962. **The fatty acids of Bacteria.** Bacteriol Rev. 26, 421-447.

Oliveira, D. M da. S., Schellekens, J., Cerri, C. E. P., 2016. **Molecular characterization of soil organic matter from native vegetation–pasture–sugarcane transitions in Brazil.** Sci Total Environ. 548-549, 450-462.

Pietri, J.C.A., Brookes, P.C., 2008. **Soil Biology & Biochemistry Relationships between soil pH and microbial properties in a UK arable soil.** Soil Biol. Biochem. 40, 1856-1861.

Pinto, C.R.O., Nahas, E., 2002. **Atividade e população microbiana envolvida nas transformações do enxofre em solos com diferentes vegetações.** Pesqui. Agropecu. Bras. 37, 1751-1756.

Plaza, C., Courtier-Murias, D., Fernández, J.M., Polo, A., Simpson, A.J., 2013. **Physical, chemical, and biochemical mechanisms of soil organic matter stabilization under conservation tillage systems: A central role for microbes**

- and microbial by-products in C sequestration.** *Soil Biol. Biochem.* 57, 124-134.
- Portugal, A. F., Jucksch, I., Schaefer, C. E. G. R., Wendling, B., 2008. **Determinação de estoques totais de carbono e nitrogênio e suas frações em sistemas agrícolas implantados em Argissolo Vermelho-Amarelo.** *Rev. Bras. Cien. do Solo* 32, 2091-2100.
- R Core Team (2015), **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** Vienna, Austria : the R Foundation for Statistical Computing. ISBN: 3-900051-07-0. Available online at <http://www.R-project.org/>.
- Rabbi, S.M.F., Wilson, B.R., Lockwood, P. V., Daniel, H., Young, I.M., 2014. **Soil organic carbon mineralization rates in aggregates under contrasting land uses.** *Geoderma* 216, 10-18.
- Razafimbelo, T.M., Albrecht, A., Oliver, R., Chevallier, T., Chapuis-Lardy, L., Feller, C., 2008. **Aggregate associated-C and physical protection in a tropical clayey soil under Malagasy conventional and no-tillage systems.** *Soil Tillage Res.* 98, 140-149.
- Rousk, J., Brookes, P.C., Lauber, C.L., Ba, E., Caporaso, J.G., Knight, R., Fierer, N., 2010. **Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil.** *ISME J.* 4, 1340-1351.
- Ruiz, H. A., 2005. **Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila).** *Rev. Bras. Cienc. do Solo* 29, 297-300.
- Sanchez, P., Lopes, A.S., Buol, S.W. **Cerrado Research Center: preliminary project proposal.** Raleigh, N.C., North Carolina State University, 1974.
- Santos, C. E., Kist, B. B., Carvalho, C., Reetz, E. R., Müller, I., Beling, R. R., Poll, H. **Anuário brasileiro de hortaliças 2015.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 68 p.
- Saparling, G.P., West, A.W., 1988. **A direct extraction method to estimate soil microbial C: Calibration in situ using microbial respiration and ¹⁴C labelled cells.** *Soil Biol. Biochem.* 20, 337-343.
- Shang, C., and H. Tiessen., 1997. **Organic matter lability in a tropical oxisol: Evidence from shift ing cultivation, chemical oxidation, particle size, density, and magnetic fractionations.** *Soil Sci.* 162, 795-807.
- Silva, I. R., Sá Mendonça, E. **Matéria orgânica do solo.** In: Novais, R. F.; Alvarez V, V. H.; Barros, N. F de.; Fontes, R. L.; Cantarutti, R. B. Neves, J. C. L, eds, **Fertilidade do solo.** Viçosa, SBCS, 2007.

- Soil Survey Staff, 1999. **Soil Taxonomy - A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys**. USDA Soil Conservation Service, Washington DC. 600 p.
- Souza, E.D. de, Costa, S.E.V.G. de A., Anghinoni, I., Carvalho, P.C. de F., Andrigueti, M., Cao, E., 2009. **Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo**. Rev. Bras. Cienc. do Solo 33, 1829-1836.
- Steffens, M., Kölbl, A., Uwe, K., Kögel-knabner, I., 2008. **Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P. R. China)**. Geoderma 143, 63-72.
- Strickland, M. S., Rousk, J., 2010. **Considering fungal: bacterial dominance in soils—methods, controls, and ecosystem implications**. Soil Biol. Biochem. 42, 1385-1395.
- Tan, Z., Lal, R., Owens, L., Izaurralde, R.C., 2007. **Distribution of light and heavy fractions of soil organic carbon as related to land use and tillage practice**. Soil Tillage Res. 92, 53-59.
- Tedesco, M.J., Gianello, G., Bissani, C.A., Bohnen, H. & Volkweis, S.I. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.
- Trumbore, S.E., Czimczik, C.I., 2008. **An uncertain future for soil carbon**. Science 321, 1455-1456.
- Viana, E.T., Batista, M.A., Tormena, C.A., da Costa, A.C.S., Inoue, T.T., 2011. **Atributos físicos e carbono orgânico em Latossolo vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo**. Rev. Bras. Cienc. do Solo 35, 2105-2114.
- Vogel, C., Heister, K., Buegger, F., Tanuwidjaja, I., Haug, S., Schloter, M., Kögel-Knabner, I., 2015. **Clay mineral composition modifies decomposition and sequestration of organic carbon and nitrogen in fine soil fractions**. Biol. Fertil. Soils 51, 427-442.
- Wiesmeier, M., Lützw, M. von, Spörlein, P., Geuß, U., Hangen, E., Reischl, A., Schilling, B., Kögel-Knabner, I., 2015. **Land use effects on organic carbon storage in soils of Bavaria: The importance of soil types**. Soil Tillage Res. 146, 296-302.
- Yeomans J, Bremner JM., 1989. **A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil**. Commun Soil Sci Plant Anal 19, 1467-76.
- Zotarelli, L., Alves, B.J.R., Urquiaga, S., Boddey, R.M., Six, J., 2007. **Impact of tillage and crop rotation on light fraction and intra-aggregate soil organic matter in two Oxisols**. Soil Tillage Res. 95, 196-206.

Zsolnay, Á., 2003. **Dissolved organic matter: artefacts, definitions, and functions.**
Geoderma 113, 187-209.

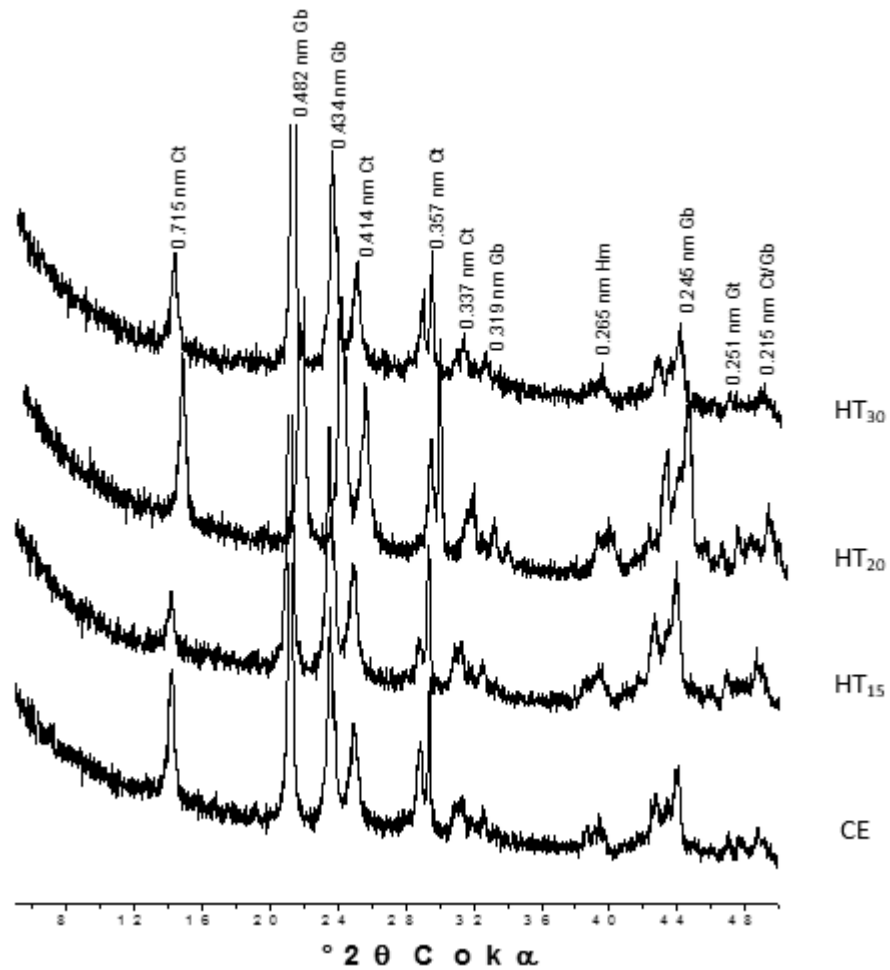
ANEXOS

Anexo 1. Análise textural de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) nas camadas de 0-30, 30-40 e 70-100 cm

	Prof. (cm)	Argila	Silte	Areia fina	Areia grossa
		%			
CE	0-30	81,43	7,23	5,35	5,98
	30-40	85,77	6,21	3,93	4,09
	70-100	83,33	10,44	3,14	3,09
HT ₁₅	0-30	75,59	12,22	5,96	6,23
	30-40	80,84	9,42	4,98	4,75
	70-100	85,90	7,80	3,47	2,84
HT ₂₀	0-30	64,99	22,50	6,91	5,60
	30-40	71,45	16,33	6,61	5,61
	70-100	84,48	9,04	4,02	2,47
HT ₃₀	0-30	75,84	14,70	5,25	4,22
	30-40	84,87	8,02	4,11	2,99
	70-100	87,64	6,82	3,46	2,09

Anexo 2. Óxidos extraídos pelo ataque sulfúrico e relações Ki e Kr de amostras da camada 70-100 cm (horizonte Bw) de Latossolo Vermelho-Amarelo em produção intensiva de olerícolas a 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e em vegetação de Cerrado (CE)

Usos	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄)						Ki	Kr
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O		
	dag kg ⁻¹							
CE	5,95	39,10	15,47	1,76	0,15	1,22	0,26	0,21
HT ₁₅	4,59	36,93	14,23	1,91	0,15	1,23	0,21	0,21
HT ₂₀	6,38	39,47	15,55	2,08	0,18	1,15	0,27	0,24
HT ₃₀	6,86	37,74	15,68	2,10	0,37	1,25	0,31	0,24



Anexo 3. Difratogramas de raios-X da fração argila de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 (HT₁₅), 20 (HT₂₀) e 30 (HT₃₀) anos e vegetação de Cerrado (CE) na camada de 70-100 cm. Ct: caulinita; Gb: gibbsita; Hm: hematita; Gt: goethita.

Anexo 4. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob Cerrado na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Docosanedioic acid, dimethyl ester	35.12	398	1-Nonadecene	20.31	266
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	5.97	136	Docosanoic acid, methyl ester	29.18	354	1-Octadecanol, methyl ether	23.17	284
Benzoic acid, 3,4-dimethoxy-, methyl ester	10.37	196	Methyl 16-hydroxy-hexadecanoate	22.98	286	1,30-Triacontanediol	44.38	454
Phenol, 2-methyl-	4.14	108	Nonacosane	38.83	408	9-Octadecenoic acid, methyl ester	20.53	296
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.17	150	n-Nonadecanol-1	24.44	284	9-Octadecenoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester	26.48	884
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.1	136	Octacosanoic acid, methyl ester	39.44	438	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.61	352
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.08	206	Pentatriacontane	40.37	492	17-Octadecynoic acid, methyl ester	25.21	294
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.86	136	Heneicosane	18.24	296	Outros		
Phenol, 3,4-dimethyl-	5.24	122	Hexadecanoic acid, methyl ester	16.72	270	Benzene, hexamethyl-	9.01	162
Phenol, 3,4,5-trimethyl-	6.7	136	Hexatriacontane	33.87	506	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.49	164
1,4-Benzenediol, 2,3,5-trimethyl-	8.27	152	Hexadecanedioic acid, dimethyl ester	23.89	314	Phenol, 3-methoxy-2,4,5-trimethyl-	7.62	166
Carboidratos			Tetracontane	33.98	562	Phenol, 4-methoxy-2,3,6-trimethyl-	10.91	166
2-Cyclopenten-1-one, 2,3-dimethyl-	4.01	110	Tetradecane, 4-methyl-	16.19	212	Phenol,3-(dimethylamino)-	5.62	137
2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	4.66	262	Tetracosanoic acid, methyl ester	32.83	382	Thymol	6.48	150
2-Cyclopenten-1-one, 3,4,4-trimethyl-	4.22	124	Triacontanoic acid, methyl ester	42.44	466	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.47	164
Lipídeos			1-Docosanol, methyl ether	30.98	340	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
Docosane	24.53	310	1-Heptacosanol	28.44	396			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 5. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 anos (HT₁₅) na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	28.59	296
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.12	164	Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.83	198	Outros		
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.36	134	Docosanoic acid, methyl ester	29.03	354	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Phenol, 2-methyl-	4.14	108	Eicosane	30.37	282	Benzene, hexamethyl-	8.97	162
Phenol, 2,3-dimethyl-	5.32	122	Heneicosane	18.21	296	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-, acetate	7.06	192
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.6	136	Heptadecane	18.24	240	Phenol, 3-ethyl-	5.29	122
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.26	150	Hexadecane	10.34	226	Phenol, 2-ethyl-4-methyl-	5.87	136
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.87	136	Hexatriacontane	37.24	506	Phenol, 4-methoxy-2,3,6-trimethyl-	10.72	166
Phenol, 2,4-dimethyl-	8.62	122	Nonacosane	32.18	408	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6,8-trimethyl-	12.11	174
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.5	122	Octadecane	14.01	254	Thymol	6.44	150
Phenol, 3,5-diethyl-	6.65	150	Tetracosane	26.57	338	1-Naphthol, 2,5,8-trimethyl-	15.68	186
Carboidratos			Tetracosanoic acid, methyl ester	32.78	382	1,1,6,8-Tetramethyl-1,2-dihydronaphthalene	12.19	186
1-Adamantyl methyl ketone	8.62	178	Tetratetracontane	35.56	618	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.44	164
2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	5.82	262	1-Docosanol, methyl ether	30.97	340			
2-Cyclopenten-1-one, 3,4,4-trimethyl-	4.22	124	2-methylhexacosane	28.45	380			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 6. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 20 anos (HT₂₀) na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			2-methyloctacosane	32.15	408
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.34	134	Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.09	198	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.59	352
Phenol, 2-methyl-	4.19	108	Docosanoic acid, methyl ester	29.01	354	Outros		
Phenol, 2,3-dimethyl-	5.31	122	Eicosane	30.32	282	Benzene, hexamethyl-	8.31	162
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.59	136	Heneicosane	18.24	296	Benzene, 1-methoxy-4-propyl-	6.76	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.15	150	Heptadecane	20.35	240	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.03	122	Hexacosane	24.59	366	Phenol, 2-ethyl-4-methyl-	5.87	136
Phenol, 3,4,5-trimethyl-	6.16	136	Hexadecane	20.37	226	Phenol, 3-ethyl-	5.2	122
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.83	136	Hexatriacontane	35.58	506	Phenol, 4-methoxy-2,3,6-trimethyl-	10.7	166
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.63	122	Pentadecane	8.77	212	Thymol	6.67	150
Phenol, 3,5-diethyl-	6.67	150	Pentadecane, 8-hexyl-	38.88	296	1,1,6,8-Tetramethyl-1,2-dihydro-naphthalene	12.07	186
Carboidratos			Tetracosane	26.51	338	1-Naphthol, 2,5,8-trimethyl-	15.87	186
1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	3.77	136	Tetracosanoic acid, methyl ester	32.75	382	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.45	164
2-Cyclopenten-1-one, 3,4,4-trimethyl-	4.25	124	Tetratetracontane	35.58	618	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.44	150
2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	5.17	262	1-Docosanol, methyl ether	27.12	340			
			1-Decanol, 2-hexyl-	26.5	242			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 7. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 30 anos (HT₃₀) na profundidade de 0-30 cm

							(continua)	
Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Eicosane	33.91	282	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.67	278
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.14	164	Heneicosane	30.36	296	2-methylhexacosane	12.33	380
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.78	178	Heptadecane	18.22	240	2-methyloctacosane	26.59	408
Phenol, 2-methyl-	4.19	108	Heptadecane, 2-methyl-	20.38	254	9-Octadecenoic acid, methyl ester	20.42	296
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.23	150	Heptane, 3,3,5-trimethyl-	14.17	142	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester	22.31	294
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.58	136	Hexadecane	8.77	226	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.626	352
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.63	136	Hexadecanoic acid, methyl ester	16.73	270	Outros		
Phenol, 2,4-bis(1-methylethyl)-	10.47	206	Methyl 18-methylnonadecanoate	25.18	326	Benzene, hexamethyl-	8.39	162
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.05	122	Nonacosane	38.87	408	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.32	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.66	122	Octadecane	14.05	254	Benzene, 1,1'-(1,3-propanediyl)bis-	11.47	196
Carboidratos			Pentatriacontane	35.64	492	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-, acetate	6.61	192
1-Adamantyl methyl ketone	8.68	178	Tetracosane	16.15	338	Phenol, 2-(1-methylethyl)-, methylcarbamate	5.39	193
2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	5.14	262	Tetracosanoic acid, methyl ester	32.72	382	Naphthalene, 1,2-dihydro-2,5,8-trimethyl-	10.23	172
2-Morpholinomethyl-1,3-diphenyl-2-propanol	7.51	311	Tetratetracontane	32.19	618	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6,8-trimethyl-	10.06	174
Lipídeos			Undecane, 3,8-dimethyl-	12.18	184	Thymol	6.28	150
Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.03	198	Hexacosane	24.27	366	1-Naphthol, 2,5,8-trimethyl-	15.62	186
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-octyl-, methyl ester	28.6	310	Tritriacontane	35.51	464	1,1,6,8-Tetramethyl-1,2-dihydro-naphthalene	12.16	186
			Hexacosanoic acid, methyl ester	36.14	410			
			Hexatriacontane	37.25	506			

(conclusão)								
Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lipídeos			Hexatriacontane	37.25	506	Outros		
Cyclopropaneoctanoic acid, 2-octyl-, methyl ester	28.6	310	1-Decanol, 2-hexyl-	24.59	242	1,1,6,8-Tetramethyl-1,2-dihydro-naphthalene	12.16	186
Decane, 1-iodo-	8.29	268	1-Docosanol, methyl ether	27.18	340	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.49	150
Decane, 3,7-dimethyl-	7.49	170	1-Dodecanol, 2-hexyl-	26.51	270			
Docosanoic acid, methyl ester	29.01	354						

Anexo 8. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob Cerrado na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Tetracosane		
Benzene, 1-ethyl-4-methoxy-	5.9	136	Docosane	30.36	310	Tetracosanoic acid, methyl ester	32.79	382
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-	7.72	178	Dodecane, 2-methyl-	10.35	184	Tetratetracontane	32.15	618
-2-methoxy-4-methyl-			Docosanoic acid, methyl ester	29.1	354	Triacontanoic acid, methyl ester	42.46	466
Benzoic acid, 3,4-dimethoxy-, methyl ester	10.39	196	Eicosane	24.57	282	1-Docosanol, methyl ether	27.15	340
Benzoic acid, 3,4,5-trimethoxy-, methyl ester	12.75	226	Heneicosane	22.5	296	1-Nonadecene	18.15	266
Phenol, 2-(1-methylethyl)-	5.91	136	Heptadecane	16.14	240	1-Octadecanol, methyl ether	18.91	284
Phenol, 2,3-dimethyl-	5.35	122	Hexadecane	14.07	226	1,30-Triacontanediol	44.37	454
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	8.03	150	Hexacosane	24.55	366	9-Octadecenoic acid, methyl ester	20.48	296
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.06	206	Hexacosanoic acid, methyl ester	36.22	410	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.62	352
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.05	122	Hexadecanedioic acid, dimethyl ester	23.74	314	Outros		
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	6.24	136	Hexadecanoic acid, methyl ester	16.76	270	Benzene, hexamethyl-	8.98	162
Phenol, 2,5-dimethyl-	4.67	122	Hexatriacontane	33.92	506	Benzene, 1,1'-(1,3-propanediyl)bis-	11.49	196
Phenol, 3,4,5-trimethyl-	6.71	136	Nonacosane	32.16	408	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.39	164
1,2-Dimethoxy-4-(1,2,3-trimethoxypropyl)benzene	14.29	270	Nonadecane	16.14	268	Benzene, 1-methoxy-4-propyl-	6.76	150
1,4-Benzenediol, 2,3,5-trimethyl-	8.19	152	n-Nonadecanol-1	20.12	284	Phenol, 2-ethyl-4-methyl-	5.79	136
Carboidratos			Octacosanoic acid, methyl ester	39.44	438	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.43	150
2-Morpholinomethyl-1,3-diphenyl-2-propanol	7.56	311	Octacosanol	37.75	410	Phenol, 3-ethyl-	5.24	122
			Tetracontane	37.25	562	Phenol, 3-ethyl-5-methyl-	6.71	136

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 9. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 anos (HT₁₅) na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Heptadecane	14.09	240	Benzene, pentamethyl-	6.34	148
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.14	164	Hexacosane	16.11	366	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Phenol, 2-methyl-	4.14	108	Hexadecane	14.06	226	Benzene, 1,1'-(1,3-propanediyl) bis-	11.48	196
Phenol, 2,3-dimethyl-	5.35	122	Octacosane	32.16	394	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.14	164
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.54	136	Pentadecane, 8-hexyl-	30.31	296	Naphthalene, 1,2-dihydro-2,5,8-trimethyl-	10.21	172
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.18	150	Tetracosane	24.57	338	Naphthalene, 1,2,3,4-tetramethyl-	13.98	184
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.04	122	Tetratetracontane	35.6	618	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6,8-trimethyl-	10.05	174
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.69	122	1-Docosanol, methyl ether	37.77	340	Phenol, 2-ethyl-4-methyl-	5.4	136
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.89	136	2-methyloctacosane	24.56	408	Phenol, 2-(1,1-dimethylethyl)-3-methyl-	8.14	164
Lipídeos			9-Hexadecenoic acid, methyl ester	28.64	268	Thymol	6.43	150
Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.06	198	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.61	352	1,1,6,8-Tetramethyl-1,2-dihydro-naphthalene	12.15	186
Eicosane	28.41	282	Outros			2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.48	164
Heneicosane	18.23	296	Benzene, hexamethyl-	8.31	162	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 10. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 20 anos (HT₂₀) na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	5.17	262	9-Octadecenamide	25.90	281
Benzeneacetic acid, .alpha.-methyl-	6.52	150	4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.8	158	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	28.61	296
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.72	178	Lipídeos			13-Docosenoic acid, methyl ester	28.60	352
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.35	134	Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.79	198	Outros		
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.28	150	Decanoic acid, 2-methyl-	7.7	186	Benzene, hexamethyl-	8.39	162
Benzoic acid	5.3	122	Dodecanoic acid	9.7	200	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Benzoic acid, 3-methyl-	6.22	136	Dodecanoic acid, 2-methyl-	10.67	214	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.14	164
Phenol, 2-methyl-	4.14	108	Hexadecane	10.31	226	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.43	150
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.58	136	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.69	270	Phenol, 3-ethyl-5-methyl-	5.88	136
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.19	150	n-Hexadecanoic acid	17.59	256	Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	7.12	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.06	206	Nonanoic acid	6.14	158	Thymol	6.68	150
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.86	136	Octanoic acid	5.23	144	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.47	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.65	122	Octanoic acid, 2-methyl-	5.74	158	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
Carboidratos			Tetradecanoic acid	13.38	228			
Phenol, 4,6-di	8.03	220	Pentadecanoic acid	15.41	242			
(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-			1-Docosanol, methyl ether	27.14	340			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 11. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 30 anos (HT₃₀) na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Outros		
Benzeneacetic acid, .alpha.-methyl-	6.52	150	Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.79	198	Benzene, hexamethyl-	8.39	162
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.72	178	Decanoic acid, 2-methyl-	7.7	186	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.35	134	Dodecanoic acid	9.70	200	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.14	164
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.28	150	Dodecanoic acid, 2-methyl-	10.67	214	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.43	150
Benzoic acid	5.3	122	Hexadecane	10.31	226	Phenol, 3-ethyl-5-methyl-	5.88	136
Benzoic acid, 3-methyl-	6.22	136	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.69	270	Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	7.12	164
Phenol, 2-methyl-	4.14	108	n-Hexadecanoic acid	17.59	256	2-methyl-		
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.58	136	Nonanoic acid	6.14	158	Thymol	6.68	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.19	150	Octanoic acid	5.23	144	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.47	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.06	206	Octanoic acid, 2-methyl-	5.74	158	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.86	136	Tetradecanoic acid	13.38	228			
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.65	122	Pentadecanoic acid	15.41	242			
			1-Docosanol, methyl ether	27.14	340			
			9-Octadecenamide	25.90	281			
			9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	28.61	296			
			13-Docosenoic acid, methyl ester	28.60	352			
Carboidratos								
Phenol, 4,6-di(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	8.03	220						
2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	5.17	262						
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.80	158						

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 12. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob Cerrado na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Docosanoic acid, methyl ester	29.11	354	Triacitanoic acid, methyl ester	42.42	466
Benzene, 1-butyl-4-methoxy-	7.12	164	Dodecanoic acid, 2-methyl-	10.21	214	1-Docosanol, methyl ether	27.17	340
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.72	178	Eicosane	26.63	282	1-Heptacosanol	37.79	396
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.33	134	Heneicosane	18.87	296	1-Nonadecene	18.53	266
Benzoic acid	5.38	122	Hexanoic acid, 2-methyl-	3.92	130	2-methylhexacosane	38.85	380
Phenol, 2-methyl-	4.17	108	Heptadecane	16.16	240	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.64	352
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.54	136	Hexadecane	22.58	226	Outros		
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.18	150	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.79	270	Benzene, hexamethyl-	8.37	162
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.03	206	Hexatriacontane	37.28	506	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.39	164
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.06	122	Nonanoic acid	6.13	158	Benzene, 1,1'-(1,3-propanediyl) bis-	11.5	196
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.81	136	Octacosanol	37.86	410	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.15	164
Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Octadecane	14.05	254	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6,8-trimethyl-	10.06	174
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.62	122	Octanoic acid, 2-methyl-	4.5	158	1,1,6,8-Tetramethyl-1,2-dihydro-naphthalene	12.13	186
Phenol, 3,4,5-trimethyl-	6.2	136	Pentadecane	20.41	212	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.45	150
Lipídeos			Pentatriacontane	40.46	492	Thymol	6.7	150
Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.13	198	Tetracosane	30.33	338	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.56	164
Cyclopropanoic acid, 2-octyl-, methyl ester	28.69	310	Tetracosanoic acid, methyl ester	32.71	382	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.48	150
Decanoic acid, 2-methyl-	7.79	186	Tetratetracontane	35.65	618			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 13. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 anos (HT₁₅) na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Carboidratos			Octanoic acid, 2-methyl-		
Benzenoacetic acid, .alpha.-methyl-	6.57	150	Phenol, 4,6-di(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	8.04	220	Pentadecanoic acid, methyl ester	15.81	256
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.14	164	2-Cyclopenten-1-one, 3,4,4-trimethyl-	4.21	124	1-Docosanol, methyl ether	37.73	340
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.72	178	4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.81	158	1-Octadecanol, methyl ether	23.18	284
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.27	150	Lipídeos			2-methylhexacosane		
Benzoic acid	5.31	122	Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.95	198	9-Octadecenamido, N,N-dimethyl-	27.26	309
Benzoic acid, 3-methyl-	6.22	136	Decanoic acid, 2-methyl-	6.69	186	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.63	352
Benzoic acid, 3,5-dimethyl-	7.27	150	Docosanoic acid, methyl ester	29.11	354	Outros		
Phenol, 2-methyl-	4.19	108	Dodecanoic acid	9.99	200	Benzene, hexamethyl-	8.92	162
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.52	136	Dodecanoic acid, 2-methyl-	10.67	214	Benzene, 1-methoxy-4-	7.31	164
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.19	150	Hexadecane	10.38	226	(1-methylpropyl)-		
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.89	136	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.79	270	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.15	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.71	206	Hexanoic acid, 2-methyl-	3.92	130	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.49	150
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.04	122	n-Hexadecanoic acid	17.84	256	Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	7.13	164
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.85	136	Nonanoic acid	6.18	158	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.49	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.69	122	Octacosanol	37.79	410	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.42	150
			Octadecanoic acid	21.82	284	1-Naphthol, 2,5,8-trimethyl-	15.63	186

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 14. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 20 anos (HT₂₀) na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Tetradecane		
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.19	164	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-octyl-, methyl ester	27.16	310	Undecane, 3,8-dimethyl-	14.07	198
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.76	178	Dodecane, 2-methyl-	14.05	184	1-Docosanol, methyl ether	12.12	184
Benzoic acid	5.31	122	Decane, 3,6-dimethyl-	8.77	170	Outros		
Butylated Hydroxytoluene	9.12	220	Decanoic acid, 2-methyl-	6.64	186	Benzene, hexamethyl-	8.37	162
Phenol, 2-methyl-	4.15	108	Dodecanoic acid, 2-methyl-	10.68	214	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.31	164
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.61	136	Eicosane	12.31	282	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.17	164
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.11	150	Hexadecane	10.32	226	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.46	150
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.87	136	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.72	270	Phenol, 2-(1,1-dimethylethyl)-3-methyl-	7.12	154
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.07	206	Methyl tetradecanoate	14.47	242	Phenol, 3-methyl-5-(1-methylethyl)-, methylcarbamate	7.29	206
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.88	136	n-Hexadecanoic acid	17.56	256	Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	7.17	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.66	122	Nonane, 5-methyl-5-propyl-	17.55	184	Thymol	6.21	150
Carboidratos			Nonane, 5-(2-methylpropyl)-	8.72	184	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.41	164
Phenol, 4,6-di(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	8.02	220	Octadecanoic acid	21.83	284	2(3H)-Naphthalenone, 4,4a,5,6-tetrahydro-7-methyl-	6.93	162
2-Morpholinomethyl-1,3-diphenyl-2-propanol	7.59	311	Phthalic acid, cyclobutyl isobutyl ester	15.64	276			
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.81	158	Tetracosane	16.63	338			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 15. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica particulada (MOP) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 30 anos (HT₃₀) na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			4-Morpholineethanamine	7.57	130	1-Docosanol, methyl ether	27.63	340
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.19	150	4-[2-(Dimethylamino)ethyl] morpholine	3.81	158	13-Docosenoic acid, methyl ester	28.62	352
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.65	136	Lipídeos			Outros		
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.01	206	Azulene, 1,4-dimethyl-7-(1-methylethyl)-	16.09	198	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.42	164
Phenol, 2,4,5-trimethyl-	5.07	136	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-octyl-, methyl ester	28.62	310	Benzene, hexamethyl-	8.37	162
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.84	136	Decanoic acid, 2-methyl-	6.63	186	Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-	8.19	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.9	122	Hexadecane	14.05	226	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.44	164
Carboidratos			Nonane, 5-(2-methylpropyl)-	14.03	184	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.41	150
l-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	17.56	652	Tetracosane	16.64	338	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.44	164
Oxalic acid, 6-ethyloct-3-yl heptyl ester	16.15	328	Undecane, 3,8-dimethyl-	14.02	184	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.41	150

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 16. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob Cerrado na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Decane, 3,7-dimethyl-	14.04	170	1-Docosanol, methyl ether	34.44	340
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.71	178	Dodecane, 4,6-dimethyl-	16.62	198	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.63	278
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.28	150	D-Limonene	3.87	136	2-methylhexacosane	33.88	380
Benzeneacetic acid, .alpha.-methyl-	6.5	150	Dodecane, 2,6,10-trimethyl-	16.11	212	4-Hexenoic acid, 2,5-dimethyl-	4.81	142
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.12	164	Eicosane	28.44	282	Outros		
Phenol, 2-methyl-	4.16	108	Hexadecane	10.29	226	Benzenemethanol, .alpha.-[1-(methylamino)ethyl]-	5.33	165
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	Heptadecane	14.04	240	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.17	150	Heptadecane, 2-methyl-	20.36	254	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Hexatriacontane	37.21	506	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.46	164
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.85	136	Nonacosane	37.21	408	Phenol, 2-ethyl-4-methyl-	5.39	136
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.64	122	Nonadecane	10.31	268	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.27	150
Carboidratos			Octadecanoic acid	21.78	284	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-, acetate	8.01	192
l-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	17.52	652	Pentanoic acid, 5-hydroxy-, 2,4-di-t-butylphenyl esters	9.05	306	Phenol, 3-methyl-5-(1-methylethyl)-, methylcarbamate	6.29	206
1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	3.78	136	Pentatriacontane	38.88	492	Thymol	6.67	150
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.61	158	Pentadecane, 8-hexyl-	24.51	296	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
Lipídeos			Tetratetracontane	38.79	618	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.44	150
Decane, 2,3,8-trimethyl-	22.47	184	Undecane, 3,8-dimethyl-	16.12	184	6-tert-Butyl-2,4-dimethylphenol	7.71	178

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 17. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 anos (HT₁₅) na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.78	158	1-Octadecanol, methyl ether	27.12	284
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.27	150	1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	3.77	136	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.66	278
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.34	134	Lipídeos			1,2-Benzenedicarboxylic acid, dinonyl ester	32.38	418
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	Decane, 1-iodo-	20.00	268	2-methyloctacosane	32.12	408
Phenol, 2-methyl-	4.15	108	Eicosane	16.11	282	Outros		
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.03	122	Hexadecane	8.71	226	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Hexadecane, 1-iodo-	22.46	352	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.45	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.64	122	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	16.47	282	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Hexacosane	18.23	366	Phenol, 2-ethyl-5-methyl-	5.39	136
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	n-Hexadecanoic acid	17.23	256	Thymol	6.42	150
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.6	136	Octadecanoic acid	21.47	284	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.45	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.18	150	Phthalic acid, bis(7-methyloctyl) ester	32.98	418	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.85	136	Tetradecane	7.45	198			
Carboidratos			Tetracosane	16.62	338			
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	29.46	390	1-Dodecanol	8.46	186			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 18. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 20 anos (HT₂₀) na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Outros		
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.35	134	Decane, 1-iodo-	22.02	268	Triacetin	6.89	218
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.73	178	Decane, 3,7-dimethyl-	7.45	170	Undecane, 3,8-dimethyl-	18.24	184
Butylated Hydroxytoluene	9.1	220	D-Limonene	3.89	136	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.61	278
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Eicosane	16.65	282	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.66	122	Heptadecane	14.07	240	Benzene, pentamethyl-	6.3	148
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.6	136	Heptadecane, 2-methyl-	16.12	254	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.39	164
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.18	150	Hexadecane	10.3	226	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.48	164
5'-Hydroxy-2',3',4'-trimethylacetophenone	10.41	178	Hexacosane	22.47	366	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.13	164
Carboidratos			Nonane, 5-butyl-	8.71	184	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.41	150
1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	3.78	136	Pentadecane, 8-hexyl-	22.04	296	Thymol	6.28	150
			Tetracosane	16.62	338	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
						3-Methyl-4-isopropylphenol	6.45	150

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 19. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 30 anos (HT₃₀) na profundidade de 0-30 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Outros		
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.12	164	Heptadecane	14.04	240	Benzene, hexamethyl-	8.37	162
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	Hexadecane	10.3	226	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.45	164
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.34	134	Octadecane, 3-methyl-	24.51	268	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Phenol, 2-methyl-	4.13	108	Tetratetracontane	38.8	618	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.13	164
Phenol, 2,4-dimethyl-	5.03	122	Tetracosane	16.62	338	Phenol, 2-ethyl-5-methyl-	5.39	136
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	2-methylhexacosane	35.57	380	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.41	150
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.65	122				Thymol	6.28	150
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.85	136				2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.6	136						

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 20. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob Cerrado na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Outros		
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	Decane, 1-iodo-	22.76	268	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2-ethyl-4,5-dimethyl-	6.28	150	Decane, 2,3,8-trimethyl-	7.45	184	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	Dodecane, 4,6-dimethyl-	16.62	198	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.43	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.13	150	Hexadecane	10.3	226	Phenol, 3-methyl-5-(1-methylethyl)-, methylcarbamate	6.69	206
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.66	122	Nonadecane	14.04	268	Thymol	6.28	150
Carboidratos			Triacetin	6.9	218	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	3.78	136	Undecane, 3,8-dimethyl-	16.11	184	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.44	150
2-Oxazolidinone, 3-amino-5-(4-morpholinylmethyl)-	7.54	201	2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester	28.13	114			
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.75	158	(1-Propoxy-pentyl)-cyclopropane	28.62	170			
			1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.61	278			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 21. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 anos (HT₁₅) na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Outros		
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.7	178	Eicosane	16.62	282	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.28	150	Hexacosane	24.51	366	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	Hexadecane	8.71	226	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.47	164
Phenol, 2-methyl-	4.16	108	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.66	270	Benzene, 2-methoxy-4-methyl-1-(1-methylethyl)-	8.12	164
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	Heptadecane	14.04	240	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.43	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.17	150	n-Hexadecanoic acid	17.53	256	Thymol	6.68	150
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.86	136	Nonacosane	30.37	408	2(3H)-Naphthalenone, 4,4a,5,6-tetrahydro-7-methyl-	6.97	162
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Octadecanoic acid	21.8	284	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.65	122	Pentadecane	16.11	212	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
Carboidratos			Tetracosane	16.47	338			
I-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	17.51	652	Tetradecane	7.45	198			
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.79	158	Tetratetracontane	35.57	618			
			1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.6	278			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 22. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 20 anos (HT₂₀) na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Phenol, 2,6-dimethyl-	4.68	122	Outros		
Benzenemethanol, 4-(1,1-dimethylethyl)-	8.12	164	Phenol, 3,5-dimethyl-	5.08	122	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.58	136	Lipídeos			Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.18	150	Heptadecane, 2-methyl-	19.51	254	Thymol	6.69	150
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.62	136	Hexadecane	10.3	226	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Tetracosane	16.62	338	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.44	150
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.87	136	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.6	278			
Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206						

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 23. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 30 anos (HT₃₀) na profundidade de 30-40 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Carboidratos			Outros		
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.70	178	l-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	17.51	652	Octadecanoic acid	21.78	284
Benzene, 2-methoxy-1,3,5-trimethyl-	6.28	150	N-Formylmorpholine	4.84	115	Tetracosane	16.62	338
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.79	158	Undecane, 3,8-dimethyl-	14.04	184
Phenol, 2-methyl-	4.16	108	Lipídeos			Outros		
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	Eicosane	16.62	282	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.17	150	Nonadecane	10.30	268	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.60	136	Hexadecane	10.30	226	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.45	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.03	206	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	16.62	282	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.28	150
Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.66	270	Thymol	6.68	150
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.65	122	n-Hexadecanoic acid	17.51	256	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.46	164
						3-Methyl-4-isopropylphenol	6.41	150

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 24. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob Cerrado na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Phenol, 2,6-dimethyl-	4.62	122	Undecane, 3,8-dimethyl-	14.04	184
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.76	178	Carboidratos			2-methyloctacosane	19.51	408
Butylated Hydroxytoluene	9.06	220	4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.71	158	5,5-Diethyltridecane	20.33	240
Phenol, 2-methyl-	4.16	108	Lipídeos			Outros		
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	Decane, 1-iodo-	16.61	268	Benzene, hexamethyl-	8.34	162
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.13	150	Dodecane, 2-methyl-	14.04	184	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
Phenol, 2,3,6-trimethyl-	5.86	136	Hexadecane	10.3	226	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.47	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Tetracosane	21.13	338	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.46	150

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 25. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 15 anos (HT₁₅) na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			Outros		
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.7	178	Eicosane	16.62	282	Benzene, hexamethyl-	8.33	162
Benzene, 1,2-diethyl-3,4-dimethyl-	8.32	134	Heptadecane	14.03	240	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.45	164
Phenol, 2-methyl-	4.15	108	Hexadecane	14.04	226	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.38	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	n-Hexadecanoic acid	17.52	256	Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	6.28	150
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	Octadecanoic acid	21.79	284	Thymol	6.65	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.15	150	Tetracosane	16.63	338	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.49	164
Phenol, 2,4,6-trimethyl-	5.86	136	Undecane, 3,8-dimethyl-	14.04	184	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.68	122	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.66	278			
Carboidratos			2-methyloctacosane	30.32	408			
4-Amino-furazan-3-carboxylic acid (3-morpholin-4-yl-propyl)-amide	5.98	255	2-Pentenoic acid, 2-methyl-	3.69	114			
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.78	158						

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 26. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 20 anos (HT₂₀) na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Lipídeos			5,5-Diethyltridecane	20.35	240
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.70	178	Heptadecane	14.04	240	Outros		
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	Hexadecane	10.31	226	Benzene, hexamethyl-	8.33	162
Phenol, 2-methyl-	4.16	108	Hexadecanoic acid, 2-methyl-	18.64	270	Benzene, 1-methoxy-4-methyl-2-(1-methylethyl)-	9.44	164
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	n-Hexadecanoic acid	17.50	256	Thymol	6.27	150
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.16	150	Octadecanoic acid	21.76	284	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.48	164
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.04	206	Tetracosane	16.61	338	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.64	122	Tetradecane	7.42	198			
Carboidratos			Tetrahydropyran Z-10-dodecenoate	36.93	282			
l-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	17.49	652	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	15.64	278			
4-[2-(Dimethylamino)ethyl]morpholine	3.77	158	2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester	30.88	114			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.

Anexo 27. Produtos derivados da termoquimólise da matéria orgânica associada a minerais (MAM) de Latossolo Vermelho-Amarelo sob olericultura intensiva por 30 anos (HT₃₀) na profundidade de 70-100 cm

Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b	Nome	TR ^a	m/z ^b
Lignina			Oxalic acid, allyl butyl ester	15.28	186	Nonane, 5-methyl-5-propyl-	16.61	184
Butylated Hydroxytoluene	9.09	220	Oxalic acid, dineopentyl ester	18.55	230	Octadecanoic acid	21.79	284
Phenol, 2-methyl-	4.15	108	2-Furanmethanol, tetrahydro-	27.49	102	Phthalic acid, 4-bromophenyl heptyl ester	15.64	418
Phenol, 2,3,5-trimethyl-	5.57	136	2-Oxetanone, 4-methyl-	31,00	86	Tetracosane	16.67	338
Phenol, 2,3,5,6-tetramethyl-	7.17	150	2(3H)-Furanone, 5-acetyldihydro-	30.92	128	Tetrahydropyran Z-10-dodecenoate	32.47	282
Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.03	206	4-[2-(Dimethylamino)ethyl] morpholine	3.787	158	Undecane, 3,8-dimethyl-	14.03	184
Phenol, 2,5-bis(1,1-dimethylethyl)-	9.03	206	Lipídeos			4-Hexenoic acid, 2,5-dimethyl-	4.79	142
Phenol, 2,6-dimethyl-	4.65	122	Bis(tridecyl) phthalate	29.45	530	Outros		
Benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methoxy-4-methyl-	7.7	178	Decane, 1-iodo-	21.12	268	Benzene, hexamethyl-	8.33	162
Carboidratos			Decane, 3-ethyl-3-methyl-	18.23	184	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methylpropyl)-	7.37	164
2-Cyclopenten-1-one, 3,4,4-trimethyl-	4.22	124	Eicosane	12.28	282	Thymol	6.27	150
2-Cyclopenten-1-one, 2,3,4,5-tetramethyl-	5.09	262	Hexadecane	10.29	226	2-tert-Butyl-6-methylphenol, acetate	9.45	164
l-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	17.5	652	Hexadecane, 7,9-dimethyl-	10.29	254	3-Methyl-4-isopropylphenol	6.43	150
N-Formylmorpholine	4.84	115	n-Hexadecanoic acid	17.52	256			

^aTempo de retenção (min); ^bRazão massa carga.