

**Carbono das frações oxidáveis do solo sob cultivos de cana-de-açúcar de diferentes números de colheita após reforma**

Daniel Macedo Oliveira<sup>1</sup>, Adriana Rodolfo da Costa, Patrícia Costa Silva<sup>1</sup>, Leidiane Vilela Calixto<sup>2</sup>, José Henrique da Silva Taveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Santa Helena de Goiás, Engenharia Agrícola.

<sup>2</sup>Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde

E-mail autor correspondente: [adriana.costa@ueg.br](mailto:adriana.costa@ueg.br)

Artigo enviado em 10/07/2018, aceito em 08/06/2019.

**Resumo:** O cultivo sucessivo e prolongado da cana-de-açúcar em solos agrícolas é bastante comum na região sudoeste de Goiás, porém pouco se conhece sobre o efeito nas frações oxidáveis do carbono orgânico do solo. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar as frações oxidáveis do carbono orgânico de um Latossolo cultivado com cana de açúcar em diferentes idades de instalação da cultura. As amostras de solo foram coletadas em áreas de primeiro, décimo segundo e décimo sexto corte de cana-de-açúcar e numa área de mata nativa, nas camadas de 0-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m em quatro repetições. Foram determinadas as frações oxidáveis do carbono orgânico segundo o grau de suscetibilidade à oxidação em meio ácido. A área de Mata, independente da camada de solo avaliado, apresentou um equilíbrio entre as frações oxidáveis do carbono orgânico. Já a área com 16 anos de corte de cana-de-açúcar apresenta um equilíbrio entre as frações mais lábeis (F1+F2) e recalitrantes (F3+F4) do carbono orgânico total, apenas na camada superficial, aproximando-se a área de referência. Áreas com maior número de cortes após o plantio da cana-de-açúcar fornece maior aporte de matéria orgânica do solo, especialmente na superfície. A fração F1, mais lábil, foi semelhante entre as camadas de solo nas diferentes áreas com distintas idades de instalação da cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** labilidade, matéria orgânica do solo, qualidade do carbono.

**Carbon of the oxidizable fractions of the soil under crops of sugar cane of different numbers of harvest after reform**

**Abstract:** The continuous cultivation and prolonged of sugarcane in agricultural soils is quite common in the southwestern region of the state of Goiás, but little is known about the effect in the oxidizable organic carbon fractions of soil. Thus, the objective of this study was to evaluate the oxidizable organic carbon fractions of an Oxisol cultivated with sugarcane in different ages of installation of culture. Soil samples were collected in areas of first cut, twelfth cut and sixteenth cut of sugarcane and in an area of native forest adopted as a reference, at soil layer of 0- 0,10; 0,10-0,20 and 0,20-0,40 m in four repetitions. Oxidizable organic carbon fractions of soil were determined according to the degree of susceptibility to oxidation in acid medium. The forest area, independent of the soil layer, presented a balance between oxidizable fractions of organic carbon. The area

with 16 years of sugarcane cutting has a balance between the most labile (F1+F2) and recalcitrant (F3+F4) fractions of the total organic carbon, only in the superficial layer, approaching the area of reference. Areas with greater number of cuts after planting of sugarcane provide greater input of organic matter from the soil, especially on the surface. The fraction F1, more labile, was similar between the layers of soil in the different areas with different ages of installation of the sugarcane.

**Key words:** lability, soil organic matter, quality of carbon.

### Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar e álcool, principais derivados da cana-de-açúcar, e Goiás ocupa o segundo lugar em área plantada, e em produção de etanol no país (CONAB, 2017). Sendo assim, existe uma tendência de avanço em investimentos nesta cultura no que tange o uso práticas de cultivo mais sustentáveis. E para atingir a sustentabilidade de um sistema de produção agrícola a qualidade do solo é um dos fatores-chave (COSTA et al., 2013). Dentre as características químicas do solo que sofrem alterações na sua qualidade em função do manejo, o carbono orgânico total do solo (COT) é de grande importância.

O teor de carbono no solo mantém relação direta com a taxa de adição de resíduos orgânicos (OLIVEIRA et al., 2014) e podem alterar em maior ou menor grau em função do manejo, por exemplo (ROSSET et al., 2016). Porém, apenas com a análise de COT estas não são prontamente perceptíveis, por isso, é importante conhecer os compartimentos que o compõe (BARRETO et al., 2014). Desta forma, características ligadas à instabilidade e à facilidade de oxidação do carbono orgânico podem servir como instrumentos de avaliação da sustentabilidade do ponto de vista da preservação do solo (SOUZA et al.,

2014). Para aprofundar a compreensão a respeito do nível de estabilidade do carbono, o COT pode ser fracionado segundo níveis crescentes de oxidação (SOUZA et al., 2014). Para Rangel et al. (2008) o estudo das frações oxidáveis permite mensurar a interferência do manejo nos compartimentos da matéria orgânica do solo (MOS), e desta forma inferir quanto a qualidade do solo.

As frações oxidáveis do carbono orgânico, especialmente aquelas mais lábeis (F1 e F2) têm sido consideradas atributos sensíveis aos impactos causados pelo manejo do solo (GUARESCHI et al., 2013). De acordo com Chan et al. (2001), as frações F1 e F2 são aquelas correlacionadas com a formação de macro agregados, em que a primeira possui maior labilidade e correlaciona-se com a fração mais leve e livre da matéria orgânica (ROSSET et al., 2016), assim como o carbono da biomassa microbiana (COSTA et al., 2013). No entanto, as frações F3 e F4 estão relacionados a compostos de maior estabilidade química, sendo uma fração mais resistente denominada por Chan et al. (2001) como um "compartimento passivo".

No Brasil este fracionamento vem sendo utilizado para avaliar a qualidade do solo em sistemas de manejo florestal (LOSS et al., 2009; BARRETO et al., 2014) e agrícola (RANGEL et al., 2008; COSTA et al., 2013; GUARESCHI et al., 2013; BATISTA et al., 2014; SOUZA et al.,

2014; GAZOLA et al., 2015). Entretanto, poucos são os estudos sobre o efeito das práticas de manejo do solo cultivado com cana-de-açúcar nas frações do carbono orgânico. Torres et al. (2014) avaliaram o efeito da colheita manual e mecanizada sob as frações oxidáveis do COT, e não observaram diferença significativa entre a forma de colheita sob estas frações, o que é justificado pelos autores pelo curto período de implantação do canavial nas áreas em estudo.

A ausência de resultados ligados ao efeito de sistemas de cultivo da cana-de-açúcar sobre o grau de oxidação do COT é um dos aspectos que justificam este estudo. Avaliações neste sentido são importantes não apenas para investigar o impacto da interferência de determinada atividade no sistema agrícola, mas também para indicar a qualidade do solo em áreas sob cultivo perene de cana-de-açúcar, de modo a inferir se esta não está sendo comprometida em médio e longo prazo, em função da degradação e perda do carbono do solo. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o grau de oxidação do carbono orgânico de um Latossolo cultivado com cana-de-açúcar, em diferentes anos após a reforma do canavial sob colheita mecanizada, no sudoeste goiano.

### **Material e Métodos**

Este estudo foi desenvolvido em canaviais da Usina Vale do Verdão Açúcar e Álcool SA, localizada no município de Turvelândia no Sudoeste Goiano, as margens da rodovia GO 409. A média altimétrica da área é de 620 m, o relevo é plano a suave ondulado, o solo das áreas foi classificado segundo Embrapa (2013) como Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa.

Dentre as propriedades da usina, foi escolhida uma fazenda que atendeu aos requisitos dos objetivos deste estudo, ou seja, foram selecionadas áreas fertirrigadas com vinhaça, com diferentes anos após a reforma do canavial e sob colheita mecanizada. A fertirrigação destas áreas foram realizadas logo após a colheita, a aplicação de torta de filtro ocorreu no plantio da cana, sendo esta aplicada diretamente nos sulcos de plantio. Nestas áreas fertirrigadas não ocorreu a aplicação de fertilizantes químicos. As cultivares de cana-de-açúcar utilizadas foram os clones: RB 5486, RB 5453 E IAC 1099.

Coletaram-se amostras deformadas de solo com trado holandês sempre na entre linha de cultivo, no mês de novembro de 2014, após ter sido realizada a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, e cerca de trinta dias após a aplicação de vinhaça no canavial. Os tratamentos consistiam em três números de corte após o plantio (primeiro, décimo segundo e décimo sexto corte) e três camadas de coleta de solo (0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,40 m), com quatro repetições. Uma área de mata nativa adjacente foi adotada como referência. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos para posterior análise das frações oxidáveis do carbono orgânico do solo no Laboratório de Química da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Santa Helena de Goiás. A caracterização química das áreas foi feita segundo metodologia proposta pela Embrapa (2009) e está apresentada na Tabela 1.

Para as análises o solo foi seco ao ar e tamizado em peneira de 0,2 mm, só então as amostras foram submetidas ao fracionamento químico do carbono por graus de oxidação segundo adaptações de Rangel et al. (2008) da metodologia

inicial proposta por Chan et al. (2001). Em frascos erlenmeyer foram adicionadas amostras de 0,5 g de solo, 10 mL de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ )  $0,167 \text{ mol L}^{-1}$  e quantidades de ácido sulfúrico foram acrescentadas de acordo com a concentração desejada para cada fração.

O fracionamento resulta em quatro frações, com graus decrescentes de oxidação: Fração 1 (F1): C oxidado por  $K_2Cr_2O_7$  em meio ácido com  $3 \text{ mol L}^{-1}$  de  $H_2SO_4$ ; Fração 2 (F2): diferença entre o C oxidado por  $K_2Cr_2O_7$  em meio ácido com  $6$  e  $3 \text{ mol L}^{-1}$  de  $H_2SO_4$ ; Fração 3 (F3): diferença entre o C oxidado por  $K_2Cr_2O_7$  em meio ácido com  $9$  e  $6 \text{ mol L}^{-1}$  de  $H_2SO_4$ ; Fração (F4): diferença entre o

C oxidado por  $K_2Cr_2O_7$  em meio ácido com  $12$  e  $9 \text{ mol L}^{-1}$  de  $H_2SO_4$ . A oxidação foi realizada sem aquecimento externo, este o extrato foi diluído com  $80 \text{ mL}$  de água destilada, para então, ser titulada com solução de sulfato ferroso amoniacal hexahidratado ( $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ) a uma concentração de  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ , utilizando-se como solução indicadora ferroína. A proporção de cada fração em função do COT também foi estimado. Assim como a relação entre as frações F1+F2 e F3+F4, as quais representam uma forma de carbono lábil ou recalcitrante, respectivamente.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo, em diferentes camadas (Cam), cultivado com cana-de-açúcar com um (cana 1), doze (cana 12) e dezesseis (cana 16) cortes após o plantio, e área de mata como referência na região sudoeste de Goiás.

Áreas	Cam (m)	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC
		CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						
cana 1	0,0-0,1	5,18	17,07	405	3,56	1,46	0,04	3,96	6,06	10,02
cana 1	0,1-0,2	4,51	18,62	314	2,05	0,95	0,09	5,72	3,80	9,52
cana 1	0,2-0,4	4,91	19,79	400	2,77	1,01	0,32	4,73	4,80	9,53
cana 12	0,0-0,1	4,74	24,69	324	5,61	1,25	0,11	6,22	7,69	13,91
cana 12	0,1-0,2	4,69	24,21	228	2,93	0,82	0,13	5,54	4,33	9,87
cana 12	0,2-0,4	4,73	24,49	260	3,49	0,81	0,11	5,42	4,96	10,38
cana 16	0,0-0,1	4,54	17,95	362	4,92	1,59	0,16	8,89	7,44	16,33
cana 16	0,1-0,2	4,38	25,32	200	2,33	0,90	0,22	8,34	3,74	12,08
cana 16	0,2-0,4	4,50	17,85	246	2,69	0,93	0,50	7,59	4,25	11,84
Mata	0,0-0,1	5,08	22,59	300	6,83	3,07	0,02	5,37	10,67	16,04
Mata	0,1-0,2	5,00	22,65	260	5,94	2,53	0,03	5,20	9,13	14,33
Mata	0,2-0,4	5,07	11,39	224	3,36	1,64	0,03	3,21	5,57	8,78

P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; H+Al: hidrogênio + alumínio; SB: soma de bases; CTC: capacidade de troca catiônica.

Para a determinação da matéria orgânica total do solo utilizou-se o teor de carbono orgânico encontrado na última concentração de ácido sulfúrico de  $12 \text{ mol L}^{-1}$ , multiplicando-se pelo fator de  $1,724$  de van Bemmelen, admitindo-se que na composição média

da matéria orgânica o carbono participa de  $58\%$ , conforme metodologia proposta pela Embrapa (2009). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo as áreas e as camadas de solo consideradas como fatores. Os dados foram avaliados segundo análise

de variância, e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância foi aplicado para comparar as diferenças entre as médias dos fatores. O programa estatístico empregado foi o Sisvar (FERREIRA, 2011).

### Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os valores de F da análise de variância, para as fontes de variação área, camada de solo, bem como a interação entre eles. Verifica-se que as frações F2 e F4 não apresentaram diferença significativa para a interação estudada. Já as frações F1 e F3 apresentaram valores

significativos nos dois fatores analisados separadamente e em interação. Também é possível observar que a análise conjunta das frações mais lábeis (F1+F2) e recalcitrantes (F3+F4), assim como a MOS, a interação entre os fatores avaliados também foi significativa.

A MOS variou de 25,6 a 58,3 g kg<sup>-1</sup> na área de mata e de 34,10 a 72,10 g kg<sup>-1</sup> nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, sendo os menores valores observados nas camadas mais profundas de solo (Tabela 3). Este padrão demonstra a maior influência dos resíduos vegetais depositados em superfície ao longo dos anos de cultivo da cana-de-açúcar.

**Tabela 2.** Valores de F e significância da análise de variância dos efeitos dos fatores área e camada (Cam), e suas interações sob as frações oxidáveis do carbono orgânico e matéria orgânica do solo (MOS) sob áreas de cultivo de cana-de-açúcar no sudoeste goiano.

FV	GL	F1	F2	F3	F4	F1+F2	F3+F4	MOS
Área	2	4,12 *	5,72 **	18,17 **	1,26 ns	1,73 ns	11,40 **	7,46 *
Cam	2	15,30 **	0,57 ns	6,93 **	2,22 ns	16,45**	6,99 **	10,76 **
Área*Cam	4	4,57 **	2,45 ns	5,04 *	0,64 ns	5,10 **	4,42 *	3,21 *
Resíduo	27	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	30,64	35,94	38,57	34,72	16,70	36,18	21,78

FV: Fontes de variação; CV: Coeficiente de variação; \*, \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F; ns: não significativo

Em todas as áreas a MOS foi reduzida em camada, porém, apenas na área de cultivo com 16 cortes houve diferença significativa entre as camadas amostradas. Esta mesma área apresentou teor de MOS próximo à área de mata na camada superficial do solo, e diferiu dos demais na camada mais superficial. Resultados semelhantes a estes foram observados por Signor et al., (2014) ao estudarem o efeito de sistemas de colheita de cana-de-açúcar, com e sem queima da palha, com um,

três e seis anos após a última reforma do canavial, porém, diferenças só foram encontradas nas áreas sem queima da palha, com maiores teores na área com maior número de cortes. Oliveira Filho et al. (2017) notaram diferença entre as camadas de solo apenas em ambiente de mata, não sendo diferente os níveis de MOS cultivado com cana-de-açúcar por nove anos, sem a prática de queima em pré-colheita num Neossolo Quartzarênico do Ceará.

**Tabela 3.** Matéria orgânica do solo (MOS) em camadas e áreas cultivadas com cana-de-açúcar com um (cana 1), doze (cana 12) e dezesseis (cana 16) cortes após o plantio, e área de mata como referência na região Sudoeste Goiano.

Áreas	MOS (g kg <sup>-1</sup> )		
	Camada (m)		
	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,40
Mata	58,30	41,00	25,60
Cana 1	38,10 Ab	37,20 Aa	34,10 Aa
Cana 12	52,60 Ab	43,20 Aa	35,60 Aa
Cana 16	72,10 Aa	47,20 Ba	39,10 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na a, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com revisão realizada por Oliveira et al. (2014) a adição de resíduos vegetais na lavoura de cana de açúcar, devido a conservação da palhada, afeta positivamente os atributos biológicos, químicos e físicos do solo, melhorando a sua qualidade, porém alguns estudos não apontam diferenças no que tange a MOS para o curto tempo de avaliação, sugerindo que os efeitos nas propriedades edáficas se dão a médio ou a longo prazo. Associado ao número de cortes, o manejo adotado no cultivo da cana-de-açúcar, com frequente deposição de resíduos da usina sucroalcooleira, como a vinhaça e a torta de filtro influenciam no incremento da MOS.

A aplicação de vinhaça em lavouras de cana-de-açúcar, tem sido associada à melhoria da fertilidade do solo, devido ao fornecimento de nutrientes e incremento de matéria orgânica propiciado pelo resíduo. Canellas et al. (2003) ao estudarem a aplicação de vinhaça e a colheita de cana crua, durante 35 anos, também observaram incrementos nos teores de COT e melhorias nos atributos químicos do solo, o que favoreceu a formação de substâncias húmicas mais polimerizadas. Porém Camilotti et al. (2006) não perceberam alterações nas

propriedades físicas do solo, o que foi justificada pela falta de efeito da aplicação anual de resíduos de vinhaça e lodo de esgoto em cana-de-açúcar até o terceiro e quarto corte na MOS. Resultados que reforçam a hipótese de que o efeito da aplicação de vinhaça e deposição de resíduos da cultura no solo promovem alterações na MOS apenas em médio e longo prazo.

A distribuição médias das frações oxidáveis do carbono orgânico para a fração F1 foram semelhantes entre as camadas, exceto para cana 12, na qual a camada mais superficial apresentou valores superiores, e até mais que o dobro das demais camadas (Tabela 4). Já para a fração F3 a área de referência apresentou comportamento semelhante à área de cana com 16 cortes após o plantio, em função da camada de solo estudadas. As frações do carbono orgânico extraídas sob um gradiente de oxidação apresentaram-se significativamente diferentes entre as áreas de cultivo e as camadas avaliadas. No entanto, Torres et al. (2014) avaliaram estas mesmas frações em um Latossolo Vermelho Distrófico sob colheita manual e mecanizada de cana-de-açúcar e observaram valores semelhantes para todas as frações entre as áreas e camadas de solo, o que foi

explicado pelo curto período de implantação do canavial, o qual já estava em terceiro corte.

**Tabela 4.** Frações oxidáveis do carbono orgânico do solo (F1 e F3), em diferentes camadas e áreas cultivadas com cana-de-açúcar com um (cana 1), doze (cana 12) e dezesseis (cana 16) cortes após o plantio, e área de mata como referência na região Sudoeste Goiano.

Áreas	F1 (g kg <sup>-1</sup> )			F3 (g kg <sup>-1</sup> )		
	Camadas (m)					
	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,4	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,40
Mata	6,90	6,20	4,10	13,10	7,30	3,90
Cana 1	10,20 ABb	5,60 Ba	10,70 Aa	5,90 Ab	7,00 Aa	2,10 Bb
Cana 12	17,80 Ab	7,40 Ba	7,70 Ba	6,40 Ab	7,90 Aa	7,30 Aa
Cana 16	10,30 Aa	7,00 Aa	5,90 Aa	19,40 Aa	10,90 Aa	7,60 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na a, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A fração F1 variou entre 4,10 e 6,90 g kg<sup>-1</sup> na área de mata e de 5,60 a 17,80 g kg<sup>-1</sup> em áreas de cultivo de cana-de-açúcar. Já para a fração F3 esta de variação foi de 3,90 a 13,10 g kg<sup>-1</sup> na área de mata e de 2,10 a 19,40 g kg<sup>-1</sup> em áreas sob cultivo (Tabela 4). Na camada de 0 a 0,10 m, a fração F1 apresentou-se, de forma geral, maior que as demais (Tabela 4). Esta fração é um indicador mais sensível a alterações na qualidade do carbono orgânico do solo e atua como um importante fator no processo de ciclagem de nutrientes, pois, segundo Chan et al. (2001) está ligada ao suplemento de resíduos orgânicos do solo. Por Rosset et al. (2016) foi considerado como o carbono lábil, e, frequentemente é correlacionada ao carbono da biomassa microbiana, outro indicador também bastante sensível a alterações de manejo do solo (COSTA et al., 2013).

A fração F1 foi semelhante entre as camadas para a cana de 16 cortes, isto pode ser devido ao maior aporte de

resíduos encontrados na área de cana-de-açúcar, o que justifica uma degradação mais lenta. Associado a esse fato, tem-se a camada de plantio e desenvolvimento do sistema radicular, que são fatores importantes no aporte de resíduos no cultivo da cana-de-açúcar. Este comportamento da fração F1 também foi observado por Loss et al. (2009) quando compararam diferentes resíduos em áreas de cultivo em sistema de aleias, onde verificaram que devido a presença de resíduos de acácia, a qual apresenta alta relação C/N, a F1 foi maior nas duas camadas de solo avaliadas.

De maneira geral, a maior proporção do COT ocorreu nas frações F1+F2 (Tabela 5), destacando-se na camada de 0,00 a 0,10 m, a qual apresentou as maiores proporções, especialmente nas áreas de cultivo com número intermediário de cortes após o plantio (cana 1 e cana 12). Muitos autores têm atribuído este comportamento ao aporte e decomposição dos resíduos vegetais adicionados ao solo, resíduos estes de café cultivado em diferentes

espaçamentos de plantio (RANGEL et al., 2008), ou ainda, num cultivo em plantio direto (ROSSET et al., 2016).

**Tabela 5.** Frações oxidáveis do carbono orgânico do solo F1+F2 (frações lábeis) e F3+F4 (frações recalcitrantes) em diferentes camadas e áreas cultivadas com cana-de-açúcar com um (cana 1), doze (cana 12) e dezesseis (cana 16) cortes após o plantio, e área de mata como referência na região Sudoeste Goiano.

Áreas	F1+F2 (g kg <sup>-1</sup> )			F3+F4 (g kg <sup>-1</sup> )		
	Camadas (m)					
	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,40	0,00 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,40
Mata	17,80	12,70	8,10	16,00	11,10	6,80
Cana 1	14,20 Ab	11,60 Aa	15,90 Aa	7,90 Ab	10,00 Ab	3,90 Ab
Cana 12	21,10 Aa	13,70 Ba	12,40 Ba	9,50 Ab	11,40 Ab	10,30 Aa
Cana 16	19,50 Aa	13,50 Ba	12,30 Ba	22,40 Aa	13,90 Ba	8,40 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na a, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A medida que se aumentou o número de cortes após o plantio da cana-de-açúcar, observou-se um aumento nas frações mais lábeis, isso ocorreu devido ao maior aporte de resíduos na área, os quais eram provenientes da própria cultura ou adicionados durante o manejo, como por exemplo, torta de filtro e vinhaça. Guareschi et al. (2013) avaliaram áreas com diferentes coberturas, e perceberam, também, que o aumento das frações F1 e F2 ocorrem em função do tempo de implantação e manutenção da cobertura vegetal sobre o solo. Verificaram, ainda, semelhanças entre áreas de 15 e 20 anos sob plantio direto e Cerrado nativo, em comparação às áreas de pastagem e em plantio direto mais recente (3 anos), essas diferenças ocorreram devido a constante deposição de resíduos vegetais na superfície, variáveis em quantidade e qualidade, o que com o passar do tempo promoveu modificações no conteúdo e na qualidade do COT.

A relação das frações mais lábeis (F1+F2) e mais recalcitrantes (F3+F4)

do COT na camada mais superficial, foram proporcionais apenas na área de mata e na área de cana 16, e os valores respectivos foram de 52,7 e 46,54% do COT nas frações F1+F2, e 47,3 e 53,46% do COT nas frações F3+F4 (Tabela 5). Costa et al. (2013) avaliaram as frações do COT em áreas sob o cultivo de café em função do parcelamento de fósforo, e verificaram que a aplicação de 1.800 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no início do experimento propiciou um balanço entre estas frações, o que foi sugerido pela rápida humificação da MOS durante os quatro anos de experimento, processo, o qual transforma a MOS lábil em estabilizada. Loss et al. (2009) sugerem que em sistemas de manejo estabilizados este balanço ocorra, de modo que, mesmas proporções entre as frações de carbono, indicariam que parte da MOS seria decomposta facilmente pela mineralização dos nutrientes e outra parte, mais resistente, serviria de reserva no solo para favorecer as propriedades físicas, por exemplo.



### Conclusões

1. Áreas com maior número de cortes após o plantio da cana-de-açúcar fornece maior aporte de matéria orgânica do solo, especialmente na camada superficial.
2. De modo geral, a fração F1 foi semelhante entre as camadas de solo nas diferentes áreas, possivelmente devido a maior relação C/N encontrada na palhada de cana-de-açúcar, assim como ao desenvolvimento mais profundo do sistema radicular das plantas, o que favoreceu o aporte de resíduos com maior labilidade.
3. Área com 16 anos de corte de cana-de-açúcar na camada superficial apresenta um equilíbrio entre as frações mais lábeis (F1+F2) e recalcitrantes (F3+F4) do carbono orgânico total, se aproximando à área de referência.

### Referências

- BARRETO, P. A. B.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C. Carbono das frações da matéria orgânica em solos sob plantações de eucalipto de diferentes idades. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 581-590, 2014.
- BATISTA, I.; CORREIA, M. E. F.; PEREIRA, M. G.; BIELUCZYK, W.; SCHIAVO, J. A.; ROUWS, J. R. C. Frações oxidáveis do carbono orgânico total e macrofauna edáfica em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa v. 38, n. 3, p. 797-809, 2014.
- CAMILOTTI, F.; ANDRIOLI, I.; MARQUES, M. O.; SILVA, A. R.; TASSO JÚNIOR, L. C.; NOBILE, F. O. Atributos físicos de um Latossolo cultivado com cana-de-açúcar após aplicações de lodo de esgoto e vinhaça. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 738-747, 2006.
- CANELLAS, L. P.; VELLOSO, A. C. X.; MARCIANO, C. R.; RAMALHO, J. F. G. P.; RUMJANEK, V. M.; REZENDE, C. E.; SANTOS, G. A. Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhico e adição de vinhaça por longo tempo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 935-944, 2003.
- CHAN, K. Y.; BOWMAN, A.; OATES, A. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an oxycpaleustalf under different pasture ley. **Soil Science**, v. 166, p. 61-67, 2001.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da Safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, Safra 2017/18, v. 4, n. 1 - Primeiro Levantamento, Abril 2017. 12-18 p. Disponível em: < [http://http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_04\\_20\\_14\\_04\\_31\\_bol\\_etim\\_cana\\_portugues\\_-\\_1o\\_lev\\_-\\_17-18.pdf](http://http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_20_14_04_31_bol_etim_cana_portugues_-_1o_lev_-_17-18.pdf)>, consultado em 21/07/2017.
- COSTA, A. R.; SATO, J. H.; RAMOS, M. L. G.; FIGUEIREDO, C. C.; SOUZA, G. P.; ROCHA, O. C.; GUERRA, A. F. Microbiological properties and oxidizable organic carbon fractions of an oxisol under coffee with split phosphorus applications and irrigation regimes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 1, p- 55-65, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3.ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. In: SILVA, F. C. D. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**, 2<sup>a</sup> ed. Brasília, DF, 2009. Cap. 1, p. 170-174.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GAZOLLA, P. R.; GUARESCHI, R. F.; PERIN, A.; PEREIRA, M. G.; ROSSI, C. Q. Frações da matéria orgânica do solo sob pastagem, sistema plantio direto e integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 693-704, 2015.
- GUARESCHI, R. F.; PEREIRA, M. G.; PERIN, A. Oxidizable carbon fractions in Red Latosol under different management systems. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 2, p. 242-250, 2013.
- LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; FERREIRA, E. P.; SANTOS, L. L.; BEUTLER, S. J.; FERRAZ JUNIOR, A. S. L. Frações oxidáveis do carbono orgânico em Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistema de aléias. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 867-874, 2009.
- OLIVEIRA, A. P. P.; LIMA, E.; ANJOS, L. H. C.; ZONTA, E.; PEREIRA, M. G. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar: conhecimento atual sobre modificações em atributos de solos de tabuleiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p. 939-947, 2014.
- OLIVEIRA FILHO, J. S.; PEREIRA, M. G.; AQUINO, B. F. Organic matter labile fractions and carbono stocks in a typic quartzipsamment cultivated with sugarcane harvested without burning. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 24-31, 2017.
- RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; GUILHERME, L. R. G. Frações oxidáveis do carbono orgânico de Latossolo cultivado com cafeeiro em diferentes espaçamentos de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 429-437, 2008.
- ROSSET, J. S.; LANA, M. C.; PEREIRA, M. G.; SCHIAVO, J. A.; RAMPIM, L.; SARTO, M. V. M. Frações químicas e oxidáveis da matéria orgânica do solo sob diferentes sistemas de manejo, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1529-1538, 2016.
- SIGNOR, D.; ZANI, C. F.; PALADINI, A. A.; DEON, M. D. I.; CERRI, C. E. P. Estoques de carbono e qualidade da matéria orgânica do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p. 1402-1410, 2014.
- SOUZA, R. F.; FIGUEIREDO, C. C.; MADEIRA, N. R.; ALCÂNTARA, F. A. Effect of management systems and cover crops on organic matter dynamics of soil under vegetables. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p. 923-933, 2014.
- TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; MORAES, A. G. L.; BEUTLER, S. J. Frações granulométricas e oxidáveis da matéria orgânica em sistemas de colheita de cana-de-açúcar. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 16-23, 2014.