

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 11 (1)

February 2018

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=430&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Frações oxidáveis de carbono orgânico em sistemas de base agroecológica de produção no semiárido baiano

### Fractions oxidizable of organic carbon in agroecological base systems in production of Bahia semiarid

F. P. M. Dias<sup>1</sup>; F. T. dos Santos<sup>2</sup>; L. M. R. dos Santos<sup>3</sup>; M. C. da Silveira Júnior<sup>4</sup>; V. M. de Souza<sup>4</sup>; J. C. A. Nóbrega<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Goiás

<sup>2</sup> Universidade do Estadual de Santa Catarina

<sup>3</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

<sup>4</sup> Agrônomo autônomo

**Author correspondence:** [bia-machado@hotmail.com](mailto:bia-machado@hotmail.com)

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi quantificar os teores totais e a variação de carbono orgânico do solo com diferentes graus de labilidade em áreas de fruteiras sob sistema orgânico de produção no semiárido da Bahia. O estudo foi desenvolvido na Chácara Bocaiúva Orgânicos localizada no distrito de Humildes, Feira de Santana, estado da Bahia. As áreas selecionadas sob diferentes usos foram: (CIT) Cultivo de citros, (MAR) cultivo de maracujá e (ABA) Área sob cultivo de abacaxi. Para efeito de comparação foi avaliado também uma área sob sistema mata nativa (MN). Para cada sistema de uso foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em quatro repetições. Para obtenção das diferentes frações utilizou-se as doses de 2,5 e 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado, as quais corresponderam às concentrações de 3 e 6 mol L<sup>-1</sup>, respectivamente, mantendo-se constante a concentração de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> em 0,167 mol L<sup>-1</sup>. O C orgânico total foi obtido por oxidação via úmida, com fonte externa de calor. Os resultados obtidos demonstram que nos sistemas orgânicos de produção estudados o carbono não lábil representa o maior percentual na formação do COT. A área MAR apresentou valores de carbono orgânico nas diversas frações e no COT semelhantes ao sistema de referência (MN), o que indica que o sistema está sendo manejado de forma adequada, não ocasionando em decréscimo dos teores de matéria orgânica do solo.

**Palavras-chave:** Agricultura orgânica; *Passiflora sp*; carbono lábil e total.

**Abstract:** The objective of this study was to quantify the total contents and the organic carbon variation of soil with different degrees of lability in areas under organic fruit production system in the semi-arid Bahia. The study was conducted at Organic Bocaiúva Chacara located in Humble district, Feira de Santana, Bahia. The selected areas under different uses were: (CIT) Cultivation of citrus, (MAR) passion fruit cultivation and (ABA) area under pineapple cultivation. For comparison it was also evaluated an area under native forest system (MN). For each use system soil samples were collected at 0-10 and 10-20 cm in four replications. To obtain the different fractions was used doses of 2.5 and 5 ml of concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, which corresponded to concentrations of 3 and 6 mol L<sup>-1</sup>, respectively, while keeping constant the concentration of K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> in 0.167 mol L<sup>-1</sup>. Total organic carbon was obtained by wet oxidation with an external source of heat. The results show that the organic production systems studied non labile C is the highest percentage in the formation of COT. The SEA area presented organic carbon values in the various fractions and the COT like reference system (MN), which indicates that the system is being handled properly, causing no decrease in the levels of organic matter in the soil.

**Keywords:** Organic farming; soil organic matter; Organic production systems, labile carbon.

### Introdução

A principal característica dos sistemas de produção de base agroecológica é a utilização de

tecnologias alternativas sustentáveis que priorizam a preservação dos recursos naturais, tendo como base para a produção a ciclagem de nutrientes

(SANTOS et al., 2013). De acordo com os mesmos autores, manejar o solo nesses sistemas envolve uma série de princípios e diretrizes, resumidamente, consiste em resgatar os conhecimentos da agricultura tradicional, que atualmente são desprezados pela agricultura convencional.

Dentre os sistemas alternativos de base agroecológica, destaca-se a agricultura orgânica onde seu manejo é baseado em rotações de cultura, consórcios, adubação verde e a aplicação de outros resíduos orgânicos visando, principalmente, a manutenção da fertilidade do solo. A matéria orgânica do solo tem sido muito utilizada como um sensível indicador da qualidade do solo, no entanto, os teores totais de carbono orgânico do solo não refletem as mudanças de uso e manejo em curto prazo. Assim, diversas técnicas de fracionamento da matéria orgânica têm sido utilizadas para melhor estudar sua dinâmica em diferentes sistemas de manejo (MENDONÇA; MATOS, 2005).

Nos sistemas convencionais o constante revolvimento do solo e a ausência de cobertura vegetal nas linhas e entrelinhas de plantio têm promovido um decréscimo nos teores de matéria orgânica do solo. De acordo com Rossi et al. (2012), a dinâmica da matéria orgânica do solo nesses sistemas podem estar sofrendo influência desde o preparo do solo até a aplicação de fertilizantes minerais. Segundo Ribeiro et al. (2011), o carbono orgânico acumula-se em diferentes frações (lábeis ou estáveis) da matéria orgânica no solo, e são essas frações que determinam seu efeito e tempo de permanência no solo.

Medeiros et al. (2012) ponderam que para a manutenção dos solos agrícolas manejados sob sistemas agroecológicos, sobretudo os solos tropicais, a matéria orgânica é um fator chave, desempenhando funções essenciais, tais como: aumento da disponibilidade de nutrientes e capacidade de troca de cátions, redução da variação de temperatura, retenção de água, formação e estabilidade de agregados e aumento da atividade microbiana, dentre outros fatores.

Visando contribuir para a sustentabilidade da produção agrícola nas regiões semiáridas faz-se necessário estudos sobre a dinâmica da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de uso e manejo do solo, uma vez que é ela quem mantém a fertilidade do solo em níveis adequados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores totais e as frações oxidáveis da matéria orgânica do solo em áreas de fruteiras no semiárido baiano sob sistema orgânico de produção.

## Métodos

O estudo foi desenvolvido na Chácara Bocaíuva Orgânicos localizada no distrito de Humildes, Feira de Santana, Estado da Bahia. As coordenadas geográficas são 12°16'00" de latitude Sul e 38°58'00" de longitude Oeste, e altitude de 234 metros. O clima da região é classificado como

semiárido quente com precipitação média anual de 848 mm, passando por longos períodos de seca.

As áreas selecionadas sob diferentes usos foram: (CIT) Cultivo de citros, (MAR) cultivo de maracujá e (ABA) Área sob cultivo de abacaxi. Para efeito de comparação foi avaliado também uma área sob sistema mata nativa (MN). Para cada sistema de uso foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em 4 repetições.

As coletas foram realizadas no mês de março de 2015 estabelecendo-se transectos em cada área selecionada. Em cada transecto foram estabelecidos quatro pontos para a coleta das amostras que foram acondicionadas em sacos plásticos, em seguida transportadas para o laboratório, onde foram secas ao ar e passadas em peneira de 2,0 mm para obtenção da TFSA.

O teor de carbono orgânico total do solo (COT) foi obtido por oxidação via úmida, empregando solução de dicromato de potássio em meio ácido, com fonte externa de calor (YEOMANS; BREMNER, 1988). O carbono oxidável foi obtido utilizando-se diferentes concentrações de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> segundo método adaptado por Chan et al. (2001). Os teores de carbono orgânico foram quantificados por oxidação com ácido sulfúrico na presença do dicromato de potássio sem aquecimento externo, conforme Yeomans e Bremner (1988). Para obtenção das diferentes frações utilizou-se as doses de 2,5 e 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado, as quais corresponderam às concentrações de 3 e 6 mol L<sup>-1</sup>, respectivamente, mantendo-se constante a concentração de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> em 0,167 mol L<sup>-1</sup> (10 mL).

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do Programa ASSISTAT.

## Resultados e discussão

Os teores de COT estão representados na Tabela 1. A área sob MAR não diferiu da MN nas duas profundidades estudadas, sendo superior aos demais tratamentos. Os valores médios encontrados estão em torno de 1% de COT, valores razoáveis, uma vez que se trata de solos com textura arenosa. Os dados corroboram com Conceição et al. (2012) que encontraram valores de COT em torno de 1% em sistema orgânico de produção no semiárido em áreas sob produção de fruteiras. Já Gondim et al. (2015) comparando sistemas convencionais com sistemas agroecológicos em áreas de fruteiras no semiárido encontraram valores superiores a 2% de matéria orgânica na camada de 0 – 10 cm no sistema agroecológico. Loss et al. (2010) também avaliando áreas de produção de maracujá sob sistema orgânico encontraram valores de 12,38 g kg<sup>-1</sup>, ou seja, semelhantes aos deste estudo na área MAR (12,76 g kg<sup>-1</sup>).

**Tabela 1** – Frações de carbono oxidável e índices de labilidade em amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (MN) mata nativa, (ABA) área sob cultivo de abacaxi, (MAR) cultivo de maracujá e (CIT) cultivo de citros.

TRAT	Frações <sup>1</sup> C <sup>a</sup>			COT	CL	CNL	Índices		
	F1	F2	F3				C <sub>L</sub> /C <sub>NL</sub>	C <sub>L</sub> /COT	C <sub>NL</sub> /COT
	----- g Kg <sup>-1</sup> -----								
0 - 10 cm									
CIT	3,74 a	1,71 b	3,38 b	8,84 b	3,74 a	3,38 b	110,64	42,37	38,30
MAR	2,45 a	4,51 a	5,80 a	12,76 a	2,45 a	5,80 a	42,21	19,20	45,49
ABA	0,69 b	3,36 a	2,91 b	6,95 b	0,69 b	2,91 b	23,57	9,87	41,86
MN	2,74 a	2,82 b	8,78 a	14,34 a	2,74 a	8,78 a	31,27	19,13	61,18
10 - 20 cm									
CIT	2,78 a	0,69 c	2,82 a	6,30 b	2,78 a	2,82 a	98,72	44,20	44,78
MAR	1,86 b	3,87 a	5,35 a	11,09 a	1,86 b	5,35 a	34,78	16,79	48,29
ABA	0,68 c	2,98 a	3,37 a	7,04 b	0,68 c	3,37 a	20,33	9,74	47,93
MN	1,67 b	2,65 a	6,59 a	10,91 a	1,67 b	6,59 a	25,27	15,27	60,41

<sup>a</sup>Fração 1 (F1) = 3 mol L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Fração 2 (F2) = 6 mol L<sup>-1</sup> - 3 mol L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Fração 3 (F3) = COT - 6 mol L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. COT: Carbono orgânico total; CL: Carbono lábil (F1); CNL: Carbono não lábil (F3). <sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste scott-knott a 5% de probabilidade.

Os maiores valores encontrados no fracionamento da matéria orgânica foram observados na fração F3 (Tabela 1), o que segundo Rangel et al. (2008) implica em menores teores de matéria orgânica de maior biodisponibilidade. Considerou-se nesse estudo a fração F1 como carbono lábil e a fração F3 como carbono não lábil, a fração F2 pode ser considerada uma fração intermediária ou moderadamente lábil, critério esse também utilizado por Barreto et al. (2014) para classificação das frações oxidáveis de carbono.

Nos valores obtidos na fração F1 na camada de 0-10 cm as áreas CIT e MAR não diferiram estatisticamente do sistema MN, esses valores podem ser justificados em razão do constante aporte de resíduos nas entrelinhas dessas culturas, já os baixos valores encontrados em ABA se justificam pela baixa geração de resíduos pela cultura e cultivo mais adensado que não permite o adequado manejo da cobertura vegetal nas entrelinhas, proporcionando menor acúmulo de carbono lábil, fração esta que depende de aporte constante para sua manutenção.

No entanto, de modo geral, os valores encontrados na fração F1, inferiores a fração F3, se deve à textura arenosa desses solos, que de acordo com Chan et al. (2001) é uma fração que está associada à formação de macroagregados, atributo este que depende da ligação das moléculas orgânicas com a argila para sua formação. No presente estudo os baixos teores de matéria orgânica associados à baixa quantidade de argila desfavorece a formação de agregados. Já a fração F3 tem ligação com os compostos de maior estabilidade química, o que irá depender da relação C/N e da composição do material depositado em cada sistema de uso e manejo. Devido as características dessa fração precisarem de maior tempo para serem alteradas, o que justifica os teores das áreas CIT e ABA terem sido

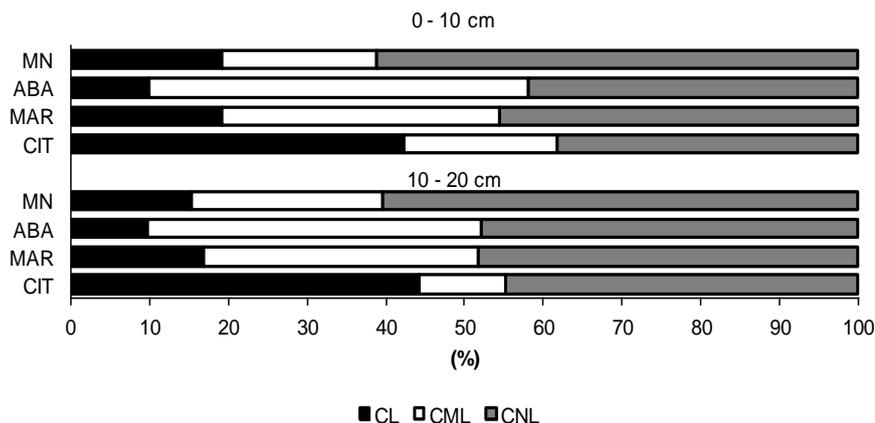
estatisticamente inferiores ao sistema MN, devido ao seu pouco tempo de implantação.

No sistema de referência (MN), os altos teores encontrados na fração F3 em relação a F1, indica segundo Barreto et al. (2014), um alto nível de recalitrância da serapilheira devido a idade das espécies nativas, o que reflete na alteração da qualidade da matéria orgânica acumulada no solo.

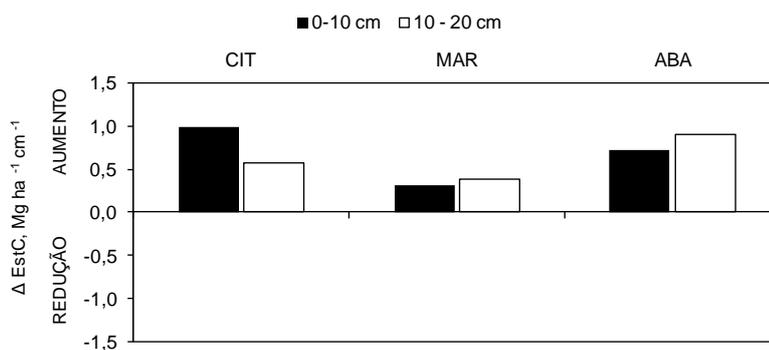
Na área CIT, nas duas profundidades, observou-se que o carbono lábil contribui com cerca de 40% para a formação do COT (Figura 1), enquanto na área sob MN a contribuição do carbono não lábil foi em torno de 60%. De modo geral, a média de contribuição dessa fração não lábil para a formação do COT nos sistemas de produção orgânico avaliados foi de 50%.

Na figura 2 estão representados os valores dos estoques de carbono orgânico em relação a MN. Os dados revelam que todas as áreas estudadas sob sistema orgânico de produção nas duas profundidades estão refletindo aumento de carbono quando comparada ao sistema de referência (MN), o que sugere um grande potencial dessas áreas atuarem como sequestradoras de carbono. Embora, tenha ocorrido diferença estatística nos valores de COT nos diferentes sistemas de uso em relação ao sistema MN, os valores de estoques de carbono dependem da densidade do solo, o que é mais representativo.

O manejo adotado nessas áreas não favorece a rápida oxidação da matéria orgânica, ou seja, está ocorrendo a manutenção com tendência de incrementos nos teores de matéria orgânica do solo. De acordo com Siqueira Neto et al. (2011) a substituição de matas nativas por sistemas produtivos resultam em alterações nos teores de matéria orgânica do solo, o que segundo os autores refletem no aumento da geração de CO<sub>2</sub> para atmosfera, ou seja, os sistemas quando mal manejados tendem a atuar como emissores de carbono.



**Figura 1** – Percentual das frações de carbono oxidável em relação ao carbono orgânico total (COT) em amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (MN) mata nativa, (ABA) área sob cultivo de abacaxi, (MAR) cultivo de maracujá e (CIT) cultivo de citros. CL: carbono lábil; CML: carbono moderadamente lábil; CNL: carbono não lábil.



**Figura 2.** Variação dos estoques de carbono orgânico ( $\Delta$ EstC) nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em relação ao sistema mata nativa (MN) em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (CIT) cultivo de citros, (MAR) cultivo de maracujá e (ABA) área sob cultivo de abacaxi. Valores positivos indicam aumento no estoque de carbono orgânico em relação ao sistema MN.

### Conclusões

Nos sistemas orgânicos de produção estudados o carbono não lábil representa o maior percentual na formação do carbono orgânico total. A área sob maracujá apresentou valores de carbono orgânico nas diversas frações e no carbono orgânico total semelhantes ao sistema de mata nativa, o que indica que o sistema está sendo manejado de forma adequada, não ocasionando em decréscimo dos teores de matéria orgânica do solo.

### Agradecimentos

À Chácara Bocaiúva Orgânicos pela concessão da área de estudo e ao apoio técnico-logístico durante a condução das atividades no campo. Os autores agradecem também a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão das bolsas de pós-graduação.

### Referencias

- BARRETO, P. A. B.; GAMA-RODRIGUES, E. F. I.; 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.
- CHAN, K. Y.; BOWMAN, A; OATES, A. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an oxic paleustalf under different pasture leys. *Soil Science*, v.166, n.1, p. 61-67, 2001.
- CONCEIÇÃO, G. C. et al. Nitrogênio mineral e orgânico em solos de áreas com mangueiras sob diferentes manejos no semiárido. In: *Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas*, 30. Maceió. A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola: anais. Viçosa, MG: SBCS, 2012.

GONDIM, J. E. F. et al. Resistência mecânica do solo à penetração em diferentes manejos do solo e da caatinga em Governador Dix-Sept Rosado-RN. Revista agropecuária científica no semiárido, v. 11, n. 2, p. 72-76, 2015.

LOSS, A. et al. Carbono, matéria orgânica leve e frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica. Comunicata Scientiae, v. 1, n. 1, p. 57, 2010.

MEDEIROS, M. G. et al. Alterações na distribuição das frações húmicas da matéria orgânica do solo em cultivo com adubação verde na região Semiárida. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 30. Maceió. A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola: anais. Viçosa, MG: SBCS, 2012.

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. Matéria orgânica do solo: métodos de análises. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107p.

RANGEL, O. J. P. et al. Frações oxidáveis do carbono orgânico de Latossolo cultivado com café em diferentes espaçamentos de plantio. Ciência e agrotecnologia, (Impr.), v. 32, n. 2, p. 429-437, 2008.

RIBEIRO, P. H. et al. Adubação verde, os estoques de carbono e nitrogênio e a qualidade da matéria orgânica do solo. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, n. 1, p. 43-50, 2011.

ROSSI, C. Q. et al. Frações lábeis da matéria orgânica em sistema de cultivo com palha de braquiária e sorgo. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 1, p. 38-46, 2012.

SANTOS, J. O. et al. Os sistemas alternativos de produção de base agroecológica. Revista agropecuária científica no semiárido, v. 9, n. 1, p. 01-08, 2013.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: 7 World Congress on Computers in Agriculture; Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SIQUEIRA NETO, M. et al. Emissão de gases do efeito estufa em diferentes usos da terra no bioma Cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n. 1, p. 63-76, 2011.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Communications in Soil Science & Plant Analysis, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.