

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“Carbono orgânico total e substâncias húmicas em Latossolo sob diferentes manejos”

PAULO CARDOSO DE LIMA¹, EGÍDIO BEZERRA NETO²

RESUMO - Sistemas agrícolas que envolvem a reposição de resíduos vegetais apresentam potencial de manter o teor de carbono orgânico total (COT) do solo e de influenciar a proporção de substâncias húmicas (SH) importantes para melhorar a qualidade do solo e contribuir para a sustentabilidade ambiental. O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar os teores de COT e das SH em Latossolos Amarelos da zona da mata norte do estado de Pernambuco sob sistema agroflorestal, floresta nativa, agricultura de subsistência e cultivo de cana-de-açúcar, considerando-se as camadas de 0-5, 5-20 e 20-40 cm. O sistema agroflorestal contribuiu para manter o teor de COT do solo. Nas camadas de 0-5 e 5-20 cm este sistema foi o que mais se aproximou da floresta na manutenção do COT; na camada de 20-40 cm, o sistema agroflorestal também contribuiu para manter o teor de COT. O cultivo da cana-de-açúcar não foi eficiente em manter o COT nas camadas mais superficiais, mas foi equivalente à floresta na camada 20-40 cm. O sistema de agricultura de subsistência mostrou-se ineficiente na manutenção do COT. Em todas as camadas de todos os manejos, o teor de carbono na fração ácidos fúlvicos predominou sobre o correspondente na fração ácidos húmicos. Os teores de carbono na fração húmica foram sempre superiores à soma dos teores correspondentes das frações ácidos fúlvicos e ácidos húmicos.

Palavras-Chave: Latossolo Amarelo, substâncias húmicas, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, húmica.

Introdução

O Sistema Agroflorestal de Sucessão Vegetal Acelerada (SASVA), um dos manejos agrícolas focalizados neste trabalho, inclui o cultivo diversificado de espécies herbáceas, arbustivas e florestais, procurando-se introduzir as espécies segundo o processo de sucessão natural [1]. A substituição da vegetação florestal por atividade agrícola normalmente afeta não apenas a quantidade, mas também a qualidade da matéria orgânica do solo (MOS). Com relação à quantidade, depois de certo período da remoção da floresta geralmente há uma redução do teor do carbono orgânico total (COT) do solo, com exceção de algumas das áreas em que são introduzidas gramíneas. A redução do COT na

substituição da cobertura florestal por culturas anuais é maior que a da substituição por culturas permanentes. Pode haver um aumento inicial do COT devido ao apodrecimento de raízes, mas em seguida, com a decomposição rápida da MOS, verifica-se a diminuição desse teor. A redução do COT deve-se: (a) ao desaparecimento da serapilheira e diminuição do aporte de resíduos vegetais; (b) ao aumento de oxigenação do solo e atividade microbiana aeróbica com conseqüente mineralização da MOS; e (d) ao aumento da erosão pela remoção da cobertura vegetal e da serapilheira protetora do solo. Em áreas tropicais, tanto no pousio como na floresta secundária, ou ainda no reflorestamento, comumente ocorre a elevação do teor de COT, mas é necessário um longo período de tempo para se recuperar o teor original. Parte significativa das alterações verificadas após a remoção da cobertura vegetal nativa deve-se às variações no teor e qualidade da MOS. Normalmente a MOS representa uma fração modesta da massa dos solos minerais, mas tem profunda influência nas propriedades do solo e do ecossistema em geral. Dentre os componentes da MOS destacam-se as substâncias húmicas (SH) que encerram a maior parte (85 a 90%) do carbono orgânico dos solos minerais [2]. Nos sistemas agroflorestais orgânicos, a reposição da matéria orgânica pode ser constante, assegurando, com a humificação, presença de moléculas orgânicas (polímeros ou supramoléculas) importantes para o suprimento de nutrientes e manutenção das boas propriedades do solo. O principal objetivo deste trabalho, realizado na Zona da Mata Norte de Pernambuco, em ambientes com Latossolos Amarelos, foi o de avaliar a influência do manejo nos teores de COT e nos teores e proporções das SH em solos com alto grau de intemperismo.

Material e Métodos

A. Localização e caracterização das áreas estudadas

O estudo foi realizado no ambiente dos Tabuleiros Costeiros, nos municípios de Abreu e Lima e Igarassú, na zona da mata norte de Pernambuco onde predominam solos da classe dos Latossolos Amarelos distróficos com textura variando de média a argilosa. O relevo local varia de plano a suavemente ondulado e o material de origem dos solos pertence ao Grupo Barreiras, do período Terciário, constituído por sedimentos argilosos e argilo-arenosos. A vegetação primária corresponde à floresta tropical

¹ Pesquisador da Embrapa Solos / UEP Recife, Rua Antônio Falcão, 402, Boa Viagem, Recife, PE, CEP 51020-240. E-mail: paulo@uep.cnps.embrapa.br.

² Professor Associado da UFRPE/Dep. de Química, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52171-900. E-mail: egidio@dq.ufrpe.br.

subperenifólia, que originalmente predominava na zona da mata do estado de Pernambuco. O clima é representado, segundo a classificação de Köppen, pelos tipos As' e Ams' [3].

B. Área com floresta e manejos estudados

Os estudos foram conduzidos em 12 áreas, abrangendo três áreas para cada um dos seguintes manejos: a) floresta nativa, remanescente de vegetação da Mata Atlântica, em preservação há pelo menos 40 anos; b) sistema agroflorestal, tendo sido estudado o SASVA no qual foram selecionadas para semeadura ou plantio espécies vegetais herbáceas, arbustivas e arbóreas, segundo os processos sucessionais naturais [1]; c) agricultura de subsistência, que consistiu na rotação de macaxeira ou mandioca, milho e feijão, sendo a preparação do solo e o plantio realizados com enxada; e d) cultivo de cana-de-açúcar com operações mecanizadas de gradagem, subsolagem, eliminação de soqueira e sulcamento, e colheita manual, após queima da palha.

C. Análises químicas e procedimentos estatísticos

Foi feita a determinação do COT do solo conforme o método da EMBRAPA [4], e o fracionamento e determinação do teor de carbono das frações conforme Mendonça & Matos [5]. Foi obedecido um plano de amostragem sistemático [6], com amostras coletadas em intervalos espaciais regulares (Figura 1). O delineamento experimental consistiu de um fatorial 4 x 3, inteiramente casualizado, compreendendo quatro tratamentos: floresta, agrofloresta, agricultura de subsistência e cana-de-açúcar. Para cada tratamento foram selecionadas três áreas, cada uma delas com 2000 m² (40m x 50m), totalizando doze áreas de estudo. Em cada uma destas áreas foram coletadas, em 10 pontos (Figura 1), amostras de solo, nas camadas de 0-5, 5-20 e 20-40 cm, perfazendo, para cada análise, 30 repetições por tratamento em cada camada. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, usando-se o programa ASSISTAT [7].

Resultados e Discussão

A. Teores de carbono orgânico total

O teor de COT dos solos sob floresta na camada de 0-5 cm, foi significativamente superior aos dos solos sob os outros manejos (Tabela 1). Os solos sob agrofloresta tiveram os teores mais próximos aos dos solos da floresta, sendo significativamente superiores aos dos solos sob cultivo de subsistência e sob cana-de-açúcar. Considerando as camadas de 0-5 e 5-20 cm, os teores de COT da floresta e agrofloresta foram superiores aos dos outros dois tratamentos. No entanto, na camada de 20-40 cm, o cultivo da cana-de-açúcar, apesar da prática da queimada, e de não receber vinhaça ou não ter reposição de matéria orgânica, mostrou-se equivalente à floresta e superior ao manejo agroflorestal na manutenção do teor de COT. Por sua

vez, a cultura de subsistência foi a que apresentou menor teor de COT. Observa-se que os teores de COT, como normalmente ocorre, decrescem em profundidade, exceto nos solos sob cana-de-açúcar, onde não houve variação significativa entre as diferentes camadas. Considerando-se que os solos sob agrofloresta estiveram anteriormente sob cultura de subsistência, e que os solos de todos os três manejos (agrofloresta, cultura de subsistência e cultura de cana-de-açúcar) estiveram no passado sob floresta, os resultados das camadas de 0-5 e 5-20 cm confirmaram que a floresta, seguida pelo manejo agroflorestal foram superiores à cultura de subsistência e ao cultivo da cana-de-açúcar em manter ou aumentar o C orgânico superficial. Sistemas de agricultura orgânica, em que há adição regular de material orgânico ao solo, também têm elevado ou mantido em níveis satisfatórios o teor de MOS. Sistemas agroflorestais, especialmente como o do SASVA estudado nesta pesquisa, que também evitam inversão da camada superficial e destorroamento do solo, propiciam o aporte freqüente de resíduos vegetais ao solo e aproximam-se mais da diversidade de plantas da floresta, favorecendo a manutenção de níveis satisfatórios da MOS.

B. Teores e proporções de carbono das substâncias húmicas

1. Ácidos fúlvicos

Os teores de carbono na fração ácidos fúlvicos (CAF) (Tabela 1) dos solos sob agrofloresta, agricultura de subsistência e cultura de cana-de-açúcar na camada mais superficial (0-5 cm) foram estatisticamente equivalentes entre si e significativamente inferiores ao correspondente da floresta. Na camada subsequente, de 5-20 cm, os teores de CAF dos solos da agrofloresta foram intermediários entre os da floresta (mais altos) e os da cultura de subsistência e da cultura de cana-de-açúcar (mais baixos). Na camada 20-40 cm os teores de CAF dos solos sob agrofloresta foram equivalentes aos correspondentes da floresta, sendo estes teores intermediários entre o do cultivo de cana-de-açúcar (superior a todos) e o da agricultura de subsistência (inferior a todos). Seguindo o comportamento do COT, os teores de CAF decresceram em profundidade, exceto na cultura de cana-de-açúcar.

2. Ácidos húmicos

Nas camadas de 0-5 e 5-20 cm os teores de carbono na fração ácidos húmicos (CAH) ocorreram distribuídos da mesma forma que os teores de CAF. Os solos sob agrofloresta, agricultura de subsistência e cultivo de cana-de-açúcar tiveram teores de CAH da camada mais superficial (Tabela 1) estatisticamente equivalentes e inferiores aos dos solos sob floresta. Na camada de 5-20 cm, os teores de CAH da floresta e agrofloresta são equivalentes entre si e superiores aos correspondentes dos outros tratamentos, também equivalentes entre si. Na camada mais inferior, todos os solos apresentam teores equivalentes. Os teores de CAH tenderam a ser menores que os de CAF. Como os teores de COT e CAF, os teores de CAH também decrescem em profundidade, exceção para a cultura de cana-de-açúcar.

3. Humina

Constatou-se, em todas as camadas dos diferentes manejos, que os teores de carbono da fração humina (CHU) (Tabela

1) foram superiores aos teores de CAF e de CAH. Esta predominância do CHU está de acordo com resultados de pesquisas anteriores em solos tropicais [8,9]. As camadas 0-5 e 5-20 cm dos solos sob floresta e agrofloresta apresentaram teores de CHU significativamente maiores que os correspondentes da agricultura de subsistência e do cultivo de cana-de-açúcar.

C. Relação CAH/CAF

As médias obtidas para a relação CAH/CAF com valores inferiores a 1,00 mostraram (a) predominância da CAF sobre CAH, para todos os tratamentos e camadas e (b) certa tendência da relação (não confirmada estatisticamente) a baixar em profundidade (Tabela 1). Estas duas características da relação CAH/CAF tenderam a seguir o padrão para solos intemperizados tropicais, ricos em óxidos e sesquióxidos de Fe e Al. A predominância do CAF em solos tropicais também foi constatada por outros autores [10,11 e 12].

D. Correlação entre COT e SH

A análise de correlação entre os teores de COT e dos componentes das SH (CAF, CAH e CHU) de todos os manejos e camadas revelou correlações lineares fortes indicando que as proporções dos componentes estão equilibradas para os solos estudados, ou seja, que os teores de cada componente das SH tenderam a crescer na mesma proporção que os teores de COT (Figura 2).

Conclusões

1) O sistema agroflorestal contribuiu para a manutenção do teor de carbono orgânico total (COT) do solo. Na camada mais superficial (0-5 cm), o sistema agroflorestal foi o que mais se aproximou da floresta na manutenção do COT; nas camadas de subsequentes (5-20 e 20-40 cm), o sistema agroflorestal foi equivalente à floresta na manutenção do COT.

2) O cultivo de cana-açúcar envolvendo as práticas de aração e gradagem e a queima da palhada contribuiu para a diminuição do COT superficial (0-20 cm), mas foi eficiente, capaz de manter este teor na camada 20-40 cm em relação ao solo sob floresta.

3) A agricultura de subsistência, sem reposição de material orgânico, acarretou diminuição dos teores de COT em relação à floresta.

4) Em todos os manejos os solos apresentaram predominância da fração ácidos fúlvicos sobre a fração ácidos húmicos. Já o teor de carbono na fração humina

em todas as camadas de todos os manejos foi superior aos teores de carbono conjuntamente das frações ácidos fúlvicos e ácidos húmicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos engenheiros agrônomos Paulo Roberto de Araújo Viana e Dinara Graziela Alves pela ajuda nas análises de laboratório.

Referências

- [1] GÖTSCH, E. 1995. *O renascer da agricultura*. Rio de Janeiro, AS-PTA. 24p.
- [2] SILVA, I.R. & MENDONÇA, E.S. 2007. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. L. C. (Eds.), *Fertilidade do solo*. Viçosa: SBCS, p.275-374.
- [3] ARAÚJO FILHO, J. C.; BURGOS, N.; LOPES, O. F.; SILVA, F. H. B. B.; MEDEIROS, L. A. R.; MÉLO FILHO, H. F. R. et al. 2000. *Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do estado de Pernambuco*. Recife: Embrapa Solos – UEP Recife; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 252p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 11).
- [4] EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.
- [5] MENDONÇA, E.S. & MATOS, E.S. 2005. Matéria orgânica do solo; métodos de análises. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 107p.
- [6] PETERSEN, R.G. & CALVIN, L.D. 1965. Sampling. In: BLACK, C.A., (Ed.). *Methods of soil analysis: Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling*. Madison: American Society of Agronomy, Part 1. p.54-71.
- [7] SILVA, F.A.S. 2008. [Online]. ASSISTAT Versão 7.5 beta. Homepage: <http://www.assistat.com>
- [8] CANELLAS, L.P.; BERNER, P.G.; SILVA, S.G. da; SILVA, M.B.; SANTOS, G.A. 2000. Frações da matéria orgânica em seis solos de uma topossequência no Estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35: 133-143.
- [9] CUNHA, T.J.F. 2005. *Ácidos húmicos de solos escuros da Amazônia*. Tese de doutorado, UFRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, 140p.
- [10] CANELLAS, L.P.; VELLOSO, A.C.X.; MARCIANO, C.R.; RAMALHO, J.F.G.P.; ROUMJANEK, V.M.; REZENDE, C.E. & SANTOS, G.A. 2003. Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhicho e adição de vinhaça por longo tempo. *R. Bras. Ci. Solo*, 27:935-944.
- [11] CUNHA, T.J.F.; RIBEIRO, L.P.; PALMIERI, F.; SILVA, E.F. & CONCEIÇÃO, M. 2003. Caracterização e natureza do húmus de latossolos amarelos coesos de tabuleiro na região do recôncavo baiano. *Magistra*, 15:147-154.
- [12] BARRETO, A.C. 2005. *Qualidade do solo de uma microbacia do Rio Una (Aliança) – BA sob diferentes usos da terra*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 64p.

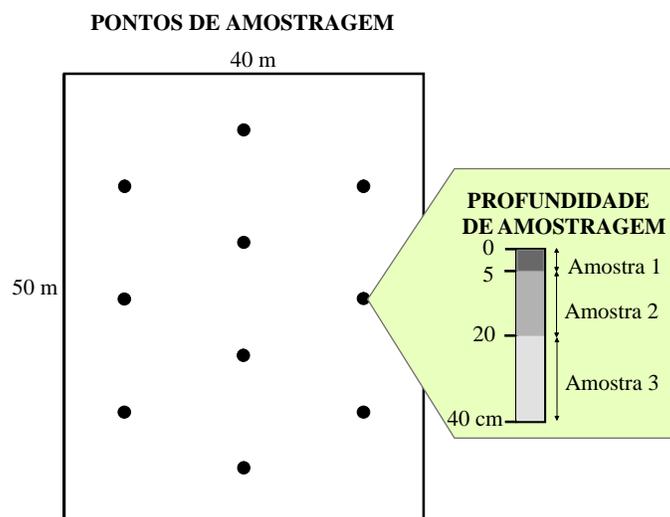


Figura 1. Esquema de amostragem de cada uma das doze áreas estudadas, assinalando os 10 pontos de coleta de amostras, e destacando as camadas coletadas para análises.

Tabela 1. Carbono orgânico total, nas substâncias húmicas, não-húmicas e relação CAH/CAF para os diferentes sistemas de manejos e camadas em Latossolos da Zona da Mata de Pernambuco

Camada (cm)	Manejo				
	FLO	AGF	SUB	CAN	
	-----COT (%)-----				
0 – 5	1,79Aa	1,46Ba	1,19Ca	1,17Ca	
5 – 20	1,39Ab	1,30Aa	0,99Ba	1,03Ba	
20 – 40	0,98Ac	0,91ABb	0,73Bb	1,13Aa	
	-----CAF (%)-----				
0 – 5	0,40Aa	0,31Ba	0,24Ba	0,26Ba	
5 – 20	0,30Ab	0,28ABa	0,22Ba	0,22Ba	
20 – 40	0,21ABc	0,20ABb	0,15Bb	0,25Aa	
	-----CAH (%)-----				
0 – 5	0,33Aa	0,23 Ba	0,23Ba	0,22Ba	
5 – 20	0,24Ab	0,23ABa	0,18Bab	0,18Ba	
20 – 40	0,16Ac	0,15Ab	0,13Ab	0,18Aa	
	-----CHU (%)-----				
0 – 5	0,72 Aa	0,60 Ba	0,50 BCa	0,45 Ca	
5 – 20	0,57 Ab	0,56 Aa	0,41 Bab	0,39 Ba	
20 – 40	0,44 Ac	0,40 ABb	0,32 Bb	0,48 Aa	
	-----CAH/CAF-----				
				MÉDIA	
0 – 5	0,85 ABa	0,80 Ba	0,98 Aa	0,86 ABa	0,87 a
5 – 20	0,88 Aa	0,84 Aa	0,85 Aa	0,85 Aa	0,86 ab
20 – 40	0,81 Aa	0,76 Aa	0,85 Aa	0,75 Aa	0,79 b

Letras maiúsculas comparam diferenças entre os manejos, e minúsculas, entre camadas do solo, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Médias de trinta repetições. Manejos: FLO – floresta, AGF – agrofloresta, SUB – agricultura de subsistência, CAN – cana-de-açúcar. Variáveis: COT – carbono orgânico total; CAF – carbono na fração ácidos fúlvicos; CAH – carbono na fração ácidos húmicos; CHU – carbono na fração húmica; CNHUM – carbono nas substâncias não-húmicas; Relação CAH/CAF – carbono na fração ácidos húmicos/carbono na fração ácidos fúlvicos.

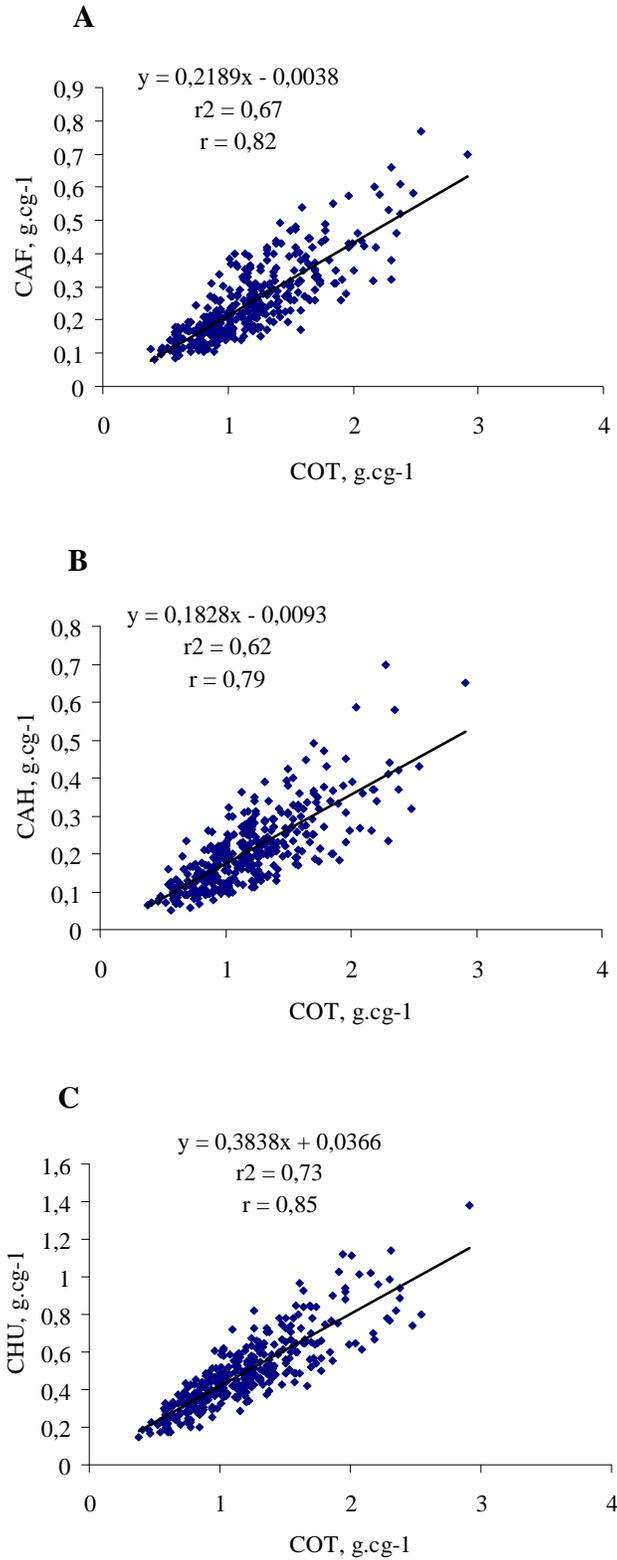


Figura 2. Correlação entre teores de (A) carbono na fração ácidos fúlvicos (CAF), (B) carbono na fração ácidos húmicos (CAH) e (C) carbono na fração húmica (CHU) e os teores de carbono orgânico total (COT) nas camadas 0-5, 5-20 e 20-40 cm de Latossolos Amarelos da zona da mata norte de Pernambuco sob diferentes manejos.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.