

CARBONO ORGÂNICO, NITROGÊNIO E A RAZÃO C/N EM UM SOLO SOB SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO NORDESTE PARAENSE

FERREIRA¹, Cícero Paulo.; KATO², Osvaldo Ryohei.; COSTA³, Carlos Augusto Cordeiro.

¹ Doutorando da Área de Concentração em Sistemas Agroflorestais da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA cicero@eafc-pa.gov.br. ² Pesquisador da EMBRAPA Amazônia Oriental okato@cpatu.embrapa.br. ³ Professor da UFRA.

1 Introdução

No Brasil, as matas naturais vêm sendo substituídas, gradativamente por culturas agrícolas, pastagens e espécies florestais de rápido crescimento. A mudança na vegetação causa um desequilíbrio no ecossistema e as propriedades intrínsecas da nova vegetação influenciarão os processos físico-químicos e biológicos do solo, modificando algumas características, tais como o teor e a composição da matéria orgânica, complexo argilo-húmico e capacidade de troca de cátions (VELASCO & LOZANO 1979).

De acordo com NUENBERG et al. (1986), o cultivo de plantas que produzem grande volume de raízes profundas e que mantêm boa cobertura do solo, com crescimento inicial rápido e agressivo podem promover a recuperação de solos física e quimicamente degradados. Muitas vezes deve-se adotar uma consorciação de duas ou mais espécie ou uma rotação adequada de culturas para que os resultados sejam rapidamente evidenciados.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a concentração de carbono orgânico, nitrogênio e a razão carbono/nitrogênio, como indicadores de sustentabilidade do solo em um sistema agroflorestal, cultivos anuais e cultivos perenes.

2 Material e Métodos

Esta pesquisa foi desenvolvida na área da Escola Agrotécnica Federal de Castanhal - Pa, situada à margem da BR 316, km 63, no município de Castanhal - Pa, com as coordenadas geográficas: 1° 17' 46" de latitude sul e 47° 55' 28" de longitude wgr. O clima segundo a classificação de Köppen, é do subtipo af que pertence ao clima tropical chuvoso (úmido), caracterizando-se por apresentar temperatura do ar média de todos os meses maiores que 18 °C (megatérmico) e se diferencia pela quantidade de precipitação pluviométrica média mensal do mês mais seco, maior ou igual a 60 mm. a temperatura média anual é de 26 °C. A umidade relativa do ar anual é, em média, de 85% e a precipitação pluviométrica média anual é de 2.604,4 mm. O número de dias de chuva durante o ano é de 208 dias, ocorrendo com mais frequência nos meses de janeiro a maio. O período mais seco é relativamente curto, de outubro a dezembro, enquanto que os outros meses do ano são favorecidos por chuvas ocasionais. O solo foi classificado em latossolo amarelo distrófico típico, textura média.

A área experimental está situada em um solo sob quatro sistemas de manejo que vem sendo manejado há 25 anos: sistema agroflorestal - SAF, cultivos anuais - CA, cultivo perene - CP, em comparação a mata secundária - Mata, demarcados em dimensões de 100 m X 100 m (1 ha), O sistema agroflorestal é composto de (Bananeiras - *Musa spp*, Cacaueiro - *Theobroma cacao*, Seringueira - *Hevea brasiliensis* e Palheteira - *Clitoria racemosa*), e os sistemas tradicionais: cultivos anuais (Arroz - *Oryza sativa L.* e Caupi - *Vigna unguiculata*) e cultivo perene (Coco - *Cocos nucifera L.*).

Foram realizadas duas coletas do solo nas quatro áreas estudadas. A primeira no final do período seco, em novembro de 2002 e, a segunda, no final do período chuvoso, em junho de 2003. Para cada coleta foram feitas aleatoriamente dez amostras simples para compor uma amostra composta, com três repetições, nas profundidades de 0 a 2 e 2 a 30 cm. As análises foram realizadas no laboratório de solos da EMBRAPA Amazônia oriental. O carbono orgânico foi determinado pelo método volumétrico com dicromato de potássio em meio sulfúrico (SILVA et al. 1998; EMBRAPA, 1997). O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl por destilação a vapor (EMBRAPA, 1997). Foi feita a análise de variância em blocos casualizados e, para comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, considerando-se como tratamentos os solos das áreas de cultivos anuais, cultivo perene, sistema agroflorestal e mata secundária. Os blocos foram considerados como sendo as coletas feitas no período seco e no período chuvoso. Para análise estatística dos dados foi utilizado o software Statistical Analyses System - SAS.

3 Resultados e Discussão

A concentração de carbono encontrado no solo nas áreas da mata secundária e no sistema agroflorestal superaram significativamente o carbono encontrado nas áreas de cultivos anuais e cultivo perene, nas profundidades de 0 a 2 cm e de 2 a 30 cm (tabela I). Essa superação se deve a deposição de material vegetal no solo anualmente, nas áreas de mata secundária e no sistema agroflorestal, o que torna de certa forma, essa superioridade do carbono no solo. Além disso a aração e gradagem no preparo do solo nas áreas com cultivos tradicionais, favorecem a redução da matéria orgânica. Foi observado, ainda, que na profundidade de 2 a 30 cm ocorreu diferença significativa na concentração de carbono no solo, coletada no período chuvoso em relação à concentração coletada no período seco.

É de interesse crescente o estudo da matéria orgânica como uma reserva de carbono, uma vez que o solo é considerado uma das principais fontes terrestre desse elemento (ANDERSON, 1995; & PAUSTIAN, et al., 1998). Observa-se que a conversão de solos nativos em solos agrícolas tem contribuído significativamente, para as emissões de CO₂ para a atmosfera, principal agente causador do efeito estufa. Entretanto, o manejo apropriado destes solos tenderia a amenizar tal efeito, através do aumento e fixação de C no solo, como está ocorrendo no sistema agroflorestal.

Tabela I. Quantidade de carbono, nitrogênio e a razão carbono/nitrogênio das camadas do solo de 0 a 2 e 2 a 30 cm no período seco (novembro de 2002) e no período chuvoso (maio 2003)

Tratam.	Carbono		Nitrogênio		Razão C/N							
	Período seco	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso						
	-----g. Kg ⁻¹ -----		-----g. Kg ⁻¹ -----									
Profundidade de 0 a 2 cm												
CA-Feijão	10,4	bA	13,71	bA	0,10	aA	0,11	aA	104,40	aA	124,61	aA
CP-Coco	14,14	bA	15,20	bA	0,14	aA	0,12	aA	101,02	aA	130,26	aA
SAF	19,18	aA	21,65	aA	0,15	aA	0,30	aA	125,11	aA	72,98	aA
Mata	21,89	aA	22,59	aA	0,18	aA	0,30	aA	121,63	aA	76,15	aA
Profundidade de 2 a 30 cm												
CA-Feijão	7,52	bB	9,38	bA	0,08	aA	0,07	aA	93,96	bB	134,05	bA
CP-Coco	7,21	bB	9,41	bA	0,08	aA	0,07	aA	90,13	cB	128,32	cA
SAF	9,85	aB	12,37	aA	0,09	aA	0,09	aA	105,57	aB	142,77	aA
Mata	9,52	aB	12,19	aA	0,09	aA	0,09	aA	101,96	aB	140,69	aA

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas, e pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas na faixa de cada profundidade e na análise individual: carbono, nitrogênio e a razão C/N, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

Quanto à concentração de nitrogênio encontrado no solo, não foi diferente significativamente, em nenhuma das profundidades estudada, mesmo sabendo-se que as áreas de cultivos anuais e cultivo perene receberam adubação nitrogenada. Esse equilíbrio, em relação às áreas de mata secundária e o sistema agroflorestal, se deu pelo fato destas duas últimas áreas, também receberem um reforço de nitrogênio em função da presença de várias espécies da família das Leguminosas na mata secundária e, da presença da palheteira no sistema agroflorestal que também é uma espécie da família das Leguminosas que, em simbiose com bactérias, aumentam o teor de nitrogênio no solo. Embora não significativo nas profundidades estudadas e nos períodos de coletas, estas últimas áreas apresentaram concentração de nitrogênio ligeiramente superiores, especialmente na profundidade de 0 a 2 cm.

Na literatura, vários trabalhos relacionam a importância do manejo na dinâmica do nitrogênio no solo, onde TEDESCO (1984), observou que em solos pouco cultivados a mineralização é mais elevada comparativamente aos solos cultivados. EL-HARIS et al. (1983) observaram também diminuição do nitrogênio mineralizado em solos submetidos a um cultivo intenso. Observação semelhante foi registrada por OLIVEIRA (1987), que encontrou associado ao solo com cultivo mais intensivo, menor concentração de nitrogênio mineralizado e uma maior concentração de nitrogênio num solo mantido sob uma reserva ecológica.

No que diz respeito à razão C/N, na profundidade de 0 a 2 cm, houve diferença, embora, não significativa, pelo fato das áreas de mata secundária e sistema agroflorestal apresentarem maiores concentrações de carbono e, conseqüentemente, também maiores concentrações de nitrogênio, levando a razão C/N não diferenciar significativamente. Houve diferença significativa na profundidade de 2 a 30

cm, em que as áreas de mata secundária e sistema agroflorestal superaram significativamente as áreas de cultivos anuais e cultivo perene.

4 Conclusão

Em função da maior deposição de material vegetal no solo das áreas de mata secundária e do sistema agroflorestal, observou-se maior concentração de carbono orgânico até a profundidade de 30 cm do solo;

Não foi observada diferença significativa, nos valores de nitrogênio do solo, dos quatro sistemas de manejo pesquisados, apesar de que os solos das áreas de cultivos anuais e cultivo perene receberem adubação nitrogenada.

5 Referências Bibliográficas

- ANDERSON, D. W. Decomposition of organic matter and carbon emissions from soils. In: LAL, R.; KIMBLE, J.; LEVINE, E. Soils and global change. Boca Raton: CRC Press, 1995 p. 165 – 175.
- EL-HARIS, M. K. ; COCHRAN, V. L.; ELLIOT, L.F.;BEEZDICK, D. F. Effect of tillage, cropping and fertilizer management on soil nitrogen mineralization potential. Soil Sci. Soc. Am. J. , 47:1157-1161, 1983.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de Métodos de Análise do solo. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997.
- NUENBERG, N. J.; STAMELL, J. G.; CABEDA, M. S. V. Efeito da Sucessão de Culturas e Tipos de Adubação em Características Físicas de Um Solo da Encosta Basáltica Sul - Rio - Grandense. R. Bras. Ci. Solo, 10:185-190, 1986.
- OLIVEIRA, S. A. Avaliação da mineralização e disponibilidade de nitrogênio para o trigo (*Triticale aestivum L.*) em solos do Distrito Federal. Piracicaba, ESALQ/USP, 1987. 128 p. (Tese de Doutorado).
- PAUSTIAN, K.; ELLIOTT, E. T.; CARTER, M. R. Tillage and crop management impacts on soil C storage: use of long-term experimental data. Soil & Tillage Research. v. 47. 1998.
- SILVA, F. C.; EIRA, P. A.; BARRETO, W. O.; PÉREZ, D. V.; SILVA, C. A. Manual de Métodos de Análises Químicas para Avaliação da Fertilidade do Solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos – CNPS, 1998. 56 p. (EMBRAPA – CNPS. Documentos, 3).
- VELASCO, F. P.; LOZANO, J. M. Cambios Sinecológicos de la Microflora Telurica Asociados a las Repoblaciones Forestales com Especies Exoticas. Anales de Edafologia y Agrobiologia, 37:871-878, 1979.