

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Variação sazonal da concentração de carbono orgânico total em área desmatada ou sob vegetação de caatinga preservada”

**LAERTE BEZERRA DE AMORIM<sup>(1)</sup>, IGNACIO HERNÁN SALCEDO<sup>(2)</sup>, IZABEL CRISTINA DE LUNA GALINDO<sup>(3)</sup>, VANDERLISE GIONGO PETRERE<sup>(4)</sup> & FILIPE JERRAR VIEIRA TORRES<sup>(5)</sup>**

**RESUMO** - Pesquisas relacionadas com o efeito do desmatamento sem o uso do fogo sobre o carbono orgânico do solo são incipientes, sobretudo, para o semi-árido brasileiro. O objetivo do trabalho foi quantificar as concentrações de carbono orgânico total (COT) em duas situações de cobertura vegetal. O experimento foi realizado em Petrolina, PE na Embrapa Semi-Árido em caatinga hiperxerófila preservada, em área de 36 ha. A amostragem foi conduzida em 15 parcelas de 10 x 40 m de extensão, imediatamente após o corte raso sem fogo (desmatada) da vegetação nativa, distribuídas em três blocos, e em três parcelas sob caatinga preservada (mata nativa). Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, no fim do período seco (dezembro/2007) e após o período chuvoso (junho/2008). Houve variação sazonal entre as concentrações de COT nos períodos de amostragem, com os menores teores encontrados após o período chuvoso; entretanto esta tendência foi observada em dois blocos sendo que no terceiro as concentrações de COT aumentaram. Uma vez que essas tendências foram iguais para as áreas controle e as recém desmatadas, pode-se concluir que o desmatamento sem fogo não afetou a concentração de COT. As áreas sob vegetação de mata nativa apresentaram concentração de COT menor que as áreas recém desmatadas. Considerando que a área experimental tem extensão de 36 ha, é possível que esse último resultado decorra da variabilidade espacial dos teores de COT.

**Palavras-Chave:** (semiárido; carbono do solo; sazonalidade)

### Introdução

O carbono frequentemente tem sido utilizado como indicador da qualidade do solo, tanto em sistemas agrícolas como em áreas de vegetação nativa [1,2,3]. Esse elemento tem estreita relação com atributos químicos, físicos e biológicos do solo [4].

O processo de decomposição mantém a funcionalidade do ecossistema, possibilitando que parte do carbono incorporado na biomassa vegetal retorne à atmosfera como CO<sub>2</sub> e, outra parte, juntamente com os elementos minerais, seja incorporada ao solo [6]. De acordo com Dieckow [7], os estoques de carbono estão diretamente relacionados com a quantidade de resíduos produzidos pelo sistema.

Segundo Sousa [8], em diversas regiões do mundo, para diferentes biomas, existe relação entre o teor de carbono do solo e a vegetação presente em uma determinada área. Contudo, no Brasil e, mais especificamente para o bioma caatinga, praticamente inexistem informações sobre a dinâmica do carbono no solo e as relações existentes entre o teor deste elemento, o tipo de solo, o tipo de vegetação e o grau de cobertura vegetal [9]. Entretanto, com a finalidade de obter informações que façam um elo sobre essas variáveis (solo, vegetação e grau de cobertura vegetal) a Associação Plantas do Nordeste (APNE), Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC) e a Embrapa Semi-Árido vêm realizando pesquisas em longo prazo, que tem como principal finalidade verificar a intensidade de rebrota da vegetação nativa em áreas desmatadas sob distintas condições tema de interesse para a exploração racional de recursos florestais. Do ponto de vista do estoque de carbono orgânico total (COT) no solo é possível pensar em dois efeitos do desmatamento: 1) no curto prazo, finalizada a estação chuvosa, haveria diminuição nos teores de C do solo, como resultado da maior atividade biológica estimulada pelo aumento da temperatura da superfície do solo. 2) no longo prazo, se a intensidade da rebrota for afetada pela largura da área desmatada, é provável que isto afete também os estoques de carbono no solo. Pesquisas relacionadas à concentração de carbono no solo em áreas desmatadas sem o uso do fogo são, no geral, incipientes, sobretudo para o semiárido brasileiro, onde essa informação é desconhecida ou não publicada. Assim, este trabalho teve por objetivo quantificar as concentrações de COT em área sob vegetação de caatinga preservada, além de quantificar os efeitos de curto prazo (uma estação chuvosa) do desmatamento sobre essa variável.

### Material e Métodos

<sup>(1)</sup> Doutorando do PPG Tecnologias Energéticas e Nucleares, Departamento de Energia Nuclear, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Luiz Freire, 1000, Cidade Universitária, Recife-PE, CEP 50.740-540. E-mail: [laerteamorim@yahoo.com.br](mailto:laerteamorim@yahoo.com.br)

<sup>(2)</sup> Professor Adjunto do Departamento de Energia Nuclear, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Luiz Freire, 1000, Cidade Universitária, Recife-PE, CEP 50.740-540

<sup>(3)</sup> Professora do Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52.171-900

<sup>(4)</sup> Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, Petrolina-PE, CEP 56.302-970

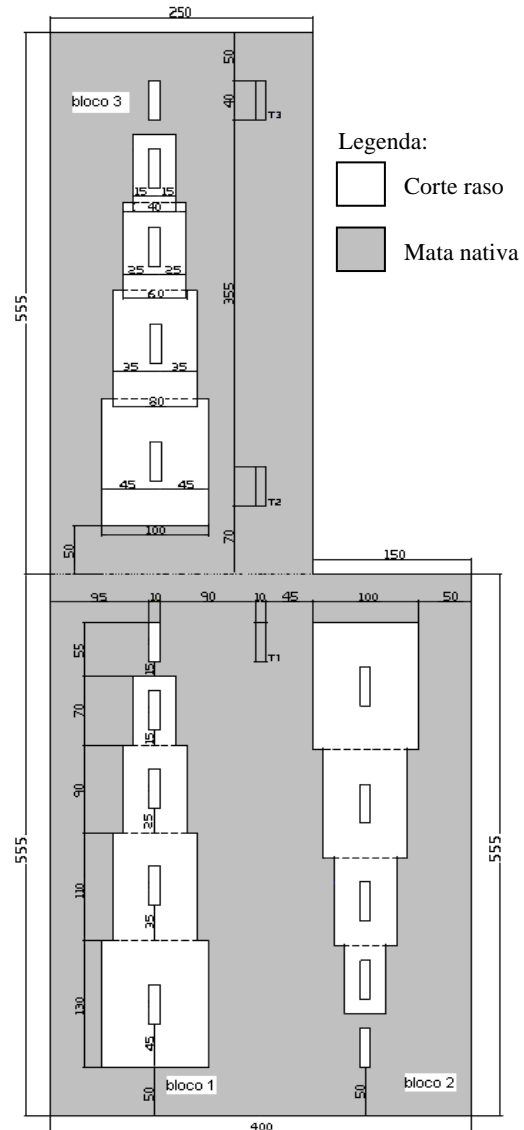
<sup>(5)</sup> Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52.171-900

Apoio financeiro: CAPES e CNPq.

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido, localizado a 42 km da sede do município de Petrolina, PE, no Km 152 da BR 428, cujas coordenadas geográficas são 9° 03' 53'' de latitude Sul e 40° 18' 49'' de longitude Oeste e altitude de 365 m. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é BSw<sup>h</sup>, que corresponde a uma região quente e semi-árida, com chuvas de verão, iniciando em novembro com término em abril, com temperatura e precipitação médias anuais de 26°C e 522 mm, respectivamente [5]. O solo predominante na área experimental é Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico plúntico, com relevo plano.

A área de 36 ha onde foi realizado o experimento apresenta vegetação de caatinga hiperxerófila arbustivo-arbórea densa, preservada por mais de 40 anos. Parte dessa área sofreu um corte raso da vegetação em dezembro de 2007 (espaço em branco da Figura 1) para instalação das parcelas experimentais. Das mesmas foram retiradas apenas as estacas e mourões restando na área todos os resíduos vegetais provenientes do corte (folhas, galhos e plantas herbáceas). Nota-se na figura que a largura das faixas desmatadas foi variável, constituindo-se no tratamento de interesse da APNE. Do ponto de vista do presente trabalho, interessa saber que nas áreas desmatadas foram delimitadas 15 parcelas de 10 x 40 m, agrupadas em três blocos (Figura 1). Foram ainda delimitadas três parcelas da mesma dimensão na área não desmatada, como testemunhas da vegetação nativa (mata nativa)

As amostragens do solo foram efetuadas no fim do período seco (dezembro/2007), imediatamente após o corte raso da vegetação, e após o período chuvoso (junho/2008) em todas as parcelas experimentais, inclusive nas três testemunhas não desmatadas, retirando-se amostras simples no eixo central da parcela. As amostras do fim do período seco foram extraídas as distâncias de 5, 20 e 35 m a partir de uma das extremidades da parcela e após o período chuvoso as distâncias foram afastadas 0,5 m da coleta anterior. Em cada ponto amostral, foi coletado solo nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-30 cm, removendo-se a serrapilheira ou o resíduo vegetal presente na superfície do solo. As amostras de solo foram extraídas com um tubo cilíndrico de ferro, com área de 31 cm<sup>2</sup> (Ø = 6,3 cm) e acondicionadas em sacos plásticos para transporte.



**Figura 1.** Desenho da área experimental.

Após secas ao ar, as amostras de solo foram destorroadas e passadas por peneira de malha de 2 mm de abertura, para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). A TFSA obtida foi pesada e analisada quanto aos atributos químicos e físicos. Subamostras de solo passadas por peneira de malha 100 mesh (0,15 mm) foram utilizadas para análise do COT pelo método de oxidação úmida-difusão [10]. O solo no fim do período seco apresentou as seguintes características químicas (0- 30 cm): pH em água de 5,3; P = 0,05 mg kg<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,19; Mg<sup>2+</sup> = 0,38; K<sup>+</sup> = 0,8; Al<sup>3+</sup> = 0,34; Na<sup>+</sup> = 0,05 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> e físicas Ds= 1,45 g cm<sup>-3</sup>, Areia= 73, Silte= 10 e Argila=17%.

A variação nos teores de COT das amostras coletadas antes e depois da estação chuvosa nas diferentes profundidades foi comparada pelo Teste-t (p<0,1) para amostras pareadas por tratamento.

## Resultados

Os valores médios de COT na área com vegetação preservada (mata nativa) foram no fim do período seco de

9,28; 7,54 e 6,08 g kg<sup>-1</sup> e após o período chuvoso as médias diminuíram para 8,27; 6,64 e 5,54 g kg<sup>-1</sup> para as camadas de solo de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, respectivamente. Na área sem vegetação (desmatado) as médias foram superiores à com mata nativa (Tabela 1).

A variação do acúmulo de COT entre o fim do período seco e após o período chuvoso variou de - 43 a 20 %, os valores negativos indicando decréscimo do conteúdo de carbono. Os acréscimos só ocorreram no bloco 1 (um) em todas as camadas de solo e em ambas as áreas, desmatado ou sob vegetação de caatinga (Tabela 1).

As concentrações nas duas épocas de amostragens foram comparadas pelo teste t-Student (p<0,1) para dados pareados por profundidade e cobertura vegetal; a maior quantidade de diferenças significativas foi encontrada nas camadas de 0-10 e 20-30 cm (Tabela 1).

## Discussão

Para diversos autores, o maior acúmulo desse elemento ocorre na camada superficial do solo [11, 8, 2] e diminui com a profundidade [4, 8, 12].

Martins [13] em caatinga hiperxerófila conservada encontrou estoques de COT de 13,8; 7,8 e 7,7 g kg<sup>-1</sup> no fim do período seco e de 14,0; 9,5 e 7,2 g kg<sup>-1</sup> no fim do período chuvoso, nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, respectivamente.

No agreste paraibano, Fraga & Salcedo [4] em solos sob caatinga, determinaram em média 13,7 g de COT kg<sup>-1</sup> de solo na camada de 0-15 cm (período úmido) e Sousa [8], em microbacia em São João do Cariri-PB, sob diferentes tipos de vegetação caatinga, encontrou valores entre 4,16 e 11,42 g kg<sup>-1</sup> em Luvissolos e 3,94 a 6,27 g kg<sup>-1</sup>, em Vertissolos, em período úmido, na camada de 0-20 cm.

As maiores concentrações de COT encontrados no fim do período de estiagem (Tabelas 1) foram provavelmente decorrentes da deposição de folheda e morte de raízes finas ( $\varnothing < 2$  mm) que ocorrem durante o período seco, e que são as principais entradas de carbono no solo [14]. Com o início das chuvas, a maior umidade no solo determina um forte aumento da atividade biológica, com a consequente mineralização de parte do carbono aportado. Porém nem todas as parcelas seguiram essa tendência, o aumento da concentração no bloco 1 (um) no período após a época chuvosa, mostra a elevada heterogeneidade da área experimental. Para Moreira & Siqueira [15], o desmatamento, mesmo sem o uso do fogo, causa grande redução nos teores de C do solo. Este não parece o caso do presente estudo, uma vez que as áreas testemunha, não desmatadas, também apresentaram decréscimo significativo de COT.

O fato das diferenças pelo teste t-Student (p<0,1) terem sido significativas em algumas parcelas e em outras não, foram atribuídas à variabilidade espacial dos dados dentro da área experimental.

## Conclusões

As concentrações de COT apresentaram variação sazonal, com os maiores valores encontrado no fim do período seco e na camada superficial, diminuindo com a profundidade. O desmatamento sem queima não afetou os teores de COT do solo. Os teores de carbono nas parcelas desmatadas apresentaram maiores conteúdos que as parcelas testemunha, o que provavelmente está associado a heterogeneidade da área experimental.

## Agradecimentos

A Associação Plantas do Nordeste (APNE) e a EMBRAPA Semi-Árido pelo apoio técnico e financeiro recebido.

## Referências

- [1] JANSEN, H.H. Soil carbon: A measure of ecosystem response in a changing world? 2005. *Canadian Journal of Science*. Toronto, Canadá, 85 (4): 467-480.
- [2] PORTUGAL, A.F.; IVO 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. *R. Bras. Ci. Solo*, 32: 2091-2100.
- [3] SOUZA, E.D.; COSTA, S.E.V.G.A.; LIMA, C.V.S.; ANGHINONI, I.; MEURER, E.J. & CARVALHO, P.C.F. 2008. Carbono orgânico e fósforo microbiano em sistema de integração agricultura-pecuária submetido a diferentes intensidades de pastejo em plantio direto. *R. Bras. Ci. Solo*, 32: 1273-1282.
- [4] FRAGA, V.S. & SALCEDO, I.H. 2004. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsistence farming. *Soil Science Society American Journal*. Madison, USA, 68: 215-224.
- [5] EMBRAPA Semi-Árido. 2009 [Online]. *Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro (Petrolina-PE 09°09'S, 40°22'W). Período 1975-2008*. <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>
- [6] ODUM, E.P. The strategy of ecosystems development. 1969. *Science*, 164: 262-270.
- [7] DIECKOW, J.; MAETIN-NETO, L.; MILORI, D.M.B.P.; CONCEIÇÃO, P.C.; BAYER, C. & MIELNICZUK, J. 2005. *Sistemas de preparo do solo e características espectroscópicas da matéria orgânica em ambientes tropicais e subtropicais brasileiros*. Embrapa Instrumentação Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 12.
- [8] SOUSA, S.M.S.C. 2006. *Relações entre vegetação, relevo, fertilidade do solo e matéria orgânica em bacia hidrográfica de região semi-árida*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- [9] GALINDO, I.C.L. 2007. *Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no Estado de Pernambuco*. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- [10] SNYDER, J.D. & TROFYMOW, J.A. 1984. A rapid accurate wet oxidation diffusion procedure for determining organic and inorganic carbon in plant and soil sample. *In Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 15: 587-597.
- [11] CANELLAS, L.P.; VELLOSO, A.C.X.; MARCIANO, C.R.; RAMALHO, J.F.G.P.; RUMJANEK, 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.
- [12] MEDRADO, R.D. 2008. *Alternativas de manejo de coberturas de solo no inverno: decomposição e qualidade da matéria orgânica*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação

- em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- [13] MARTINS, C.M. 2009. *Atributos de solos e sua relação com o processo de desertificação no semi-árido de Pernambuco*. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- [14] SALCEDO, I.H. & SAMPAIO, E.V.S.B. 2008. Matéria orgânica do solo no bioma caatinga. In: SANTOS,G.S.;

- SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (eds). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, p.419-441.
- [15] MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. 2006. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2ª Ed. Lavras: UFLA, 729p.

**Tabela 1.** Concentração média do carbono orgânico total (COT) no fim do período seco (dezembro/2007) e após o período chuvoso (junho/2008), distribuído de acordo com a camada do solo, bloco e cobertura vegetal (mata nativa ou desmatada), Petrolina-PE.

Prof.	Bloco	Vegetação	COT (g kg <sup>-1</sup> )				Variação (%) dez/07 - jun/08	teste-t
			dez/07	erro <sup>3</sup>	jun/08	erro		
0-10 cm	1	Mata Nativa <sup>1</sup>	7,24 ± 0,061		7,98 ± 0,32		10	*
	2	Mata Nativa	10,7 ± 1,2		8,64 ± 0,81		-19	*
	3	Mata Nativa	9,90 ± 0,80		8,20 ± 0,33		-17	*
		Média	9,28 ± 0,66		8,27 ± 0,29		-11	
	1	Desmatado <sup>2</sup>	9,97 ± 0,52		10,1 ± 0,46		1	0,43
	2	Desmatado	13,0 ± 1,1		10,6 ± 0,95		-18	*
	3	Desmatado	12,9 ± 0,84		10,0 ± 0,82		-22	*
		Média	12,0 ± 0,51		10,2 ± 0,44		-14	
10-20 cm	1	Mata Nativa	6,24 ± 0,79		7,30 ± 0,42		17	0,22
	2	Mata Nativa	9,64 ± 2,1		5,54 ± 0,68		-43	0,12
	3	Mata Nativa	6,75 ± 0,26		7,08 ± 0,15		5	*
		Média	7,54 ± 0,83		6,64 ± 0,36		-12	
	1	Desmatado	7,02 ± 0,37		7,16 ± 0,28		2	0,37
	2	Desmatado	8,80 ± 0,47		7,01 ± 0,43		-20	*
	3	Desmatado	9,04 ± 0,69		6,87 ± 0,32		-24	*
		Média	8,28 ± 0,33		7,01 ± 0,20		-15	
20-30 cm	1	Mata Nativa	5,63 ± 0,41		6,74 ± 0,16		20	*
	2	Mata Nativa	6,65 ± 1,1		5,32 ± 0,49		-20	*
	3	Mata Nativa	5,97 ± 0,35		4,56 ± 0,83		-24	*
		Média	6,08 ± 0,38		5,54 ± 0,43		-9	
	1	Desmatado	6,27 ± 0,39		6,61 ± 0,36		5	0,23
	2	Desmatado	6,64 ± 0,34		6,08 ± 0,45		-8	*
	3	Desmatado	7,91 ± 0,32		6,33 ± 0,28		-20	*
		Média	6,94 ± 0,22		6,34 ± 0,21		-9	

<sup>1</sup>n=3; <sup>2</sup>n=15; <sup>3</sup>Erro padrão da média. Probabilidade de teste-t entre as épocas de amostragem (\*, p<0,1).