

## Mapeamento dos estoques de carbono em solos do Litoral Sul, Extremo Sul e Sudoeste da Bahia

**Ana Maria Souza dos Santos Moreau<sup>(1)</sup>; Agna Almeida Menezes<sup>(2)</sup>; Mauricio Santana Moreau<sup>(2)</sup>; Cristiano de Souza Sant'ana<sup>(3)</sup>; Nathalie Cruz Sena<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Professora Plena da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA); Tutora do PET Solos; Ilhéus, Bahia, amoreau@uesc.br; <sup>(2)</sup> Professores Titulares do DCAA/UESC; <sup>(3)</sup> Engenheiro Agrônomo; Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio ambiente; <sup>(4)</sup> Bolsista do PET Solos; Estudante do Curso de Agronomia da UESC

**RESUMO:** O solo tem papel fundamental na manutenção dos estoques de carbono, pois se constitui na maior reserva deste elemento em sistemas terrestres, contendo aproximadamente 2.500 penta gramas (ou bilhões de toneladas). Objetivou-se assim, mapear o estoque de carbono em solos do Litoral Sul, Extremo Sul e Sudoeste da Bahia, bem como, estimar as perdas por erosão, pela carência de estudos desta natureza nas referidas regiões. Os mapas dos estoques de carbono foram obtidos através da vetorização dos mapas de solo do Projeto RADAMBRASIL, (Brasil 1981 e 1987), com as estimativas do estoque de carbono utilizando-se o software ArcGis 9.2. A Região Extremo Sul se apresenta como a de maior expressividade no estoque de C, para os horizontes A e B, já que estes solos apresentaram a maior média de espessura dos horizontes, revelando grande potencial para estocar carbono em profundidade. As Regiões Sudoeste e Litoral Sul, devido a maior heterogeneidade pedológica, apresentaram padrões diferenciados em relação ao estoque C.

**Termos de indexação:** matéria orgânica, seqüestro de carbono

### INTRODUÇÃO

O solo é um reservatório terrestre estável para o carbono, porém essa estabilidade está diretamente ligada à atividade humana, principalmente por meio das formas de uso e manejo nele empregadas. A estabilidade deste carbono no solo é um dado extremamente relevante haja visto que, caso o carbono esteja em estruturas lábeis, facilmente será mineralizado, retornará para a atmosfera na forma de CO<sub>2</sub>. Quantificar e mapear este carbono são pontos de suma importância, pois, assim, é possível direcionar práticas que visem à manutenção desses estoques em locais específicos.

Seguindo essa tendência, Brown & Lugo (1998), estimaram os estoques de carbono nos ecossistemas florestais do mundo em 830 Pg C, na vegetação e no solo. Moraes et al.(1995), encontraram uma grande variabilidade nas quantidades de carbono orgânico total entre

diferentes tipos de solo, desde 67,7 t ha<sup>-1</sup> nos Aluviais a 216,5 t ha<sup>-1</sup> no Latossolo Vermelho (profundidade de 1m). Destacam-se ainda grandes quantidades nos Chernossolos (155,7 t ha<sup>-1</sup>) e nos Solos Hidromórficos (185,3 t ha<sup>-1</sup>), este último, com acúmulo de matéria orgânica devido à restrição de sua decomposição em função do excesso de água.

Trabalhos como os de Markewich & Buell (2007), que elaboraram mapas nas escalas nacionais, regionais e locais dos estoques de carbono nos Estados Unidos; de Bernoux et al. (2002) que estimaram e espacializaram o estoque de carbono da interação solo-vegetação no Brasil, tem contribuído para o conhecimento científico na elaboração de novas pesquisas e atividades sobre o carbono do solo.

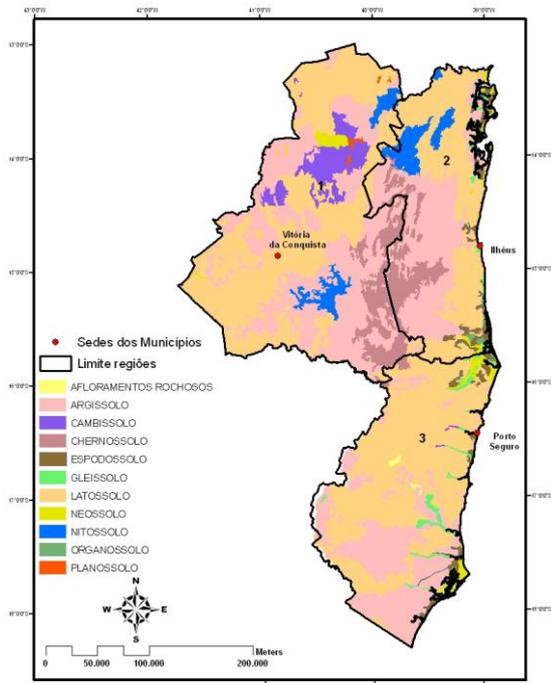
O Litoral Sul, Extremo Sul e Sudoeste da Bahia, com área aproximada de 104.822 km<sup>2</sup>, estão sujeitas a uma perda gradual dos estoques de carbono contidos nos solos por alterações no uso, podendo representar assim, o lançamento de quantidades significativas de gases do efeito estufa na atmosfera.

A presente pesquisa teve por objetivo mapear o estoque de carbono em diferentes classes de solo das referidas regiões, bem como, estimar as perdas por erosão.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os mapas dos estoques de carbono em solos foram obtidos através da vetorização dos mapas de solo do Projeto RADAMBRASIL, (Brasil 1981 e 1987) com escala 1:250.000 utilizando uma mesa digitalizadora. Devido às várias atualizações pelas quais passou o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos tornou-se necessária a atualização das classes de solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).

Por se tratar de um levantamento exploratório, as unidades de mapeamento originais do RADAMBRASIL (Brasil, 1981, 1987), englobam várias classes de solo, sendo considerada como unidade de mapeamento a classe identificada como predominante (**Figura 1**).



**Figura 1:** Mapa de classes de solos das Regiões Sudoeste (1), Litoral Sul (2) e Extremo Sul da Bahia (3).

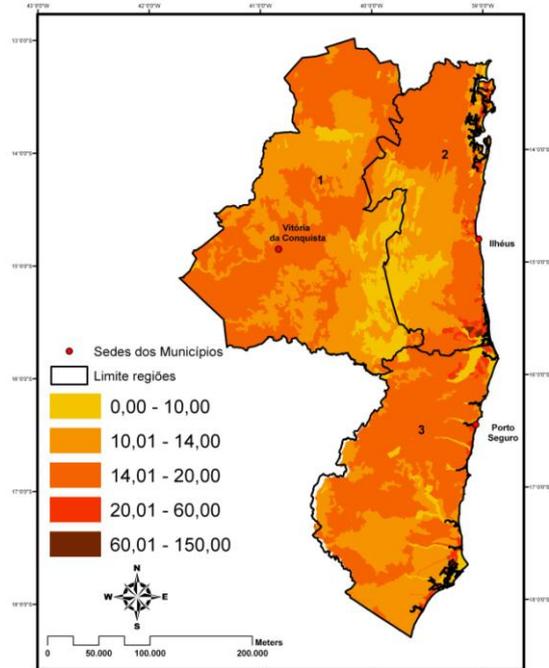
Após identificação das unidades de mapeamento com as classes gerais, foi feita a associação do banco de dados vetorial gerado com as estimativas do estoque de carbono utilizando-se o software ArcGIS 9.2. Posteriormente foram gerados 887 polígonos, sendo associadas aos mesmos as informações contidas no mapa do Projeto RADAMBRASIL (1981, 1987), com posterior unificação dos polígonos utilizando a ferramenta “*dissolve*” do programa ArcGIS 9.2. Foram editadas as tabelas associadas aos polígonos representativos de cada unidade de mapeamento inserindo as médias de estoque de carbono obtidas por classe de solo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

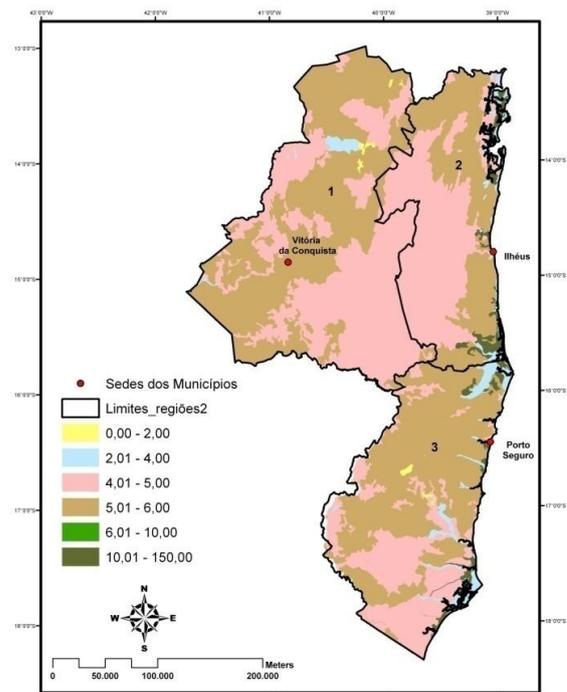
Conforme a **Figura 2**, a maior representação em estoque de C é na Região Extremo Sul da Bahia, com expressividade para a classe de estoque de 14,01 a 20 t/ha. Isso é justificado pelo predomínio dos Latossolos que apresentam a maior profundidade média (227 cm) dos solos estudados (**Figura 1**).

O estoque de C de 4,01 a 5,00 t ha<sup>-1</sup> do horizonte A (**Figura 3**) representa os Argissolos, Chernossolos, Cambissolos e Nitossolos e este limite distribui-se em todas as três regiões estudadas. Mais uma vez, a maior expressividade de estoque de C (5,01 a 6,00 t ha<sup>-1</sup>) foi para a classe

dos Latossolos, tanto no horizonte A (**Figura 3**) quanto no horizonte B (**Figura 4**), seguido dos Argissolos. (**Figura 1**)



**Figura 2:** Mapa dos estoques totais de carbono (t.ha<sup>-1</sup>) dos solos das Regiões Sudoeste (1), Litoral Sul (2) e Extremo Sul (3) da Bahia



**Figura 3:** Mapa dos estoques de carbono (t.ha<sup>-1</sup>) no Horizontes A dos solos das Regiões Sudoeste (1), Litoral Sul (2) e Extremo Sul (3) da Bahia.

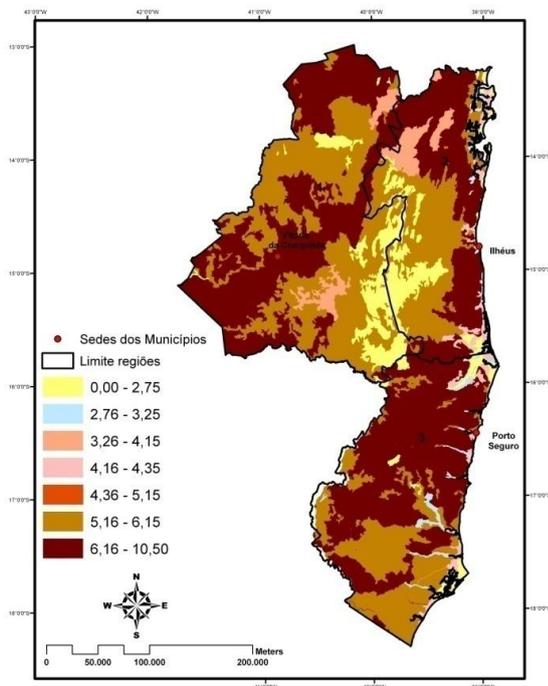


Figura3: Mapa dos estoques de carbono ( $t\ ha^{-1}$ ) no Horizontes B dos solos das Regiões Sudoeste (1), Litoral Sul (2) e Extremo Sul (3) da Bahia.

Os atributos do solo que melhor se correlacionaram com o estoque e teor de carbono, considerando as médias do perfil, dos horizontes A, B e C de todos os solos estudados estão apresentados na **Tabela 1**. O atributo que mais se correlaciona ao estoque de carbono é a espessura seja do perfil ou dos horizontes individualmente, visto que apresentou coeficiente de correlação positivo e significativo. Ressalta-se que quando se considerou todo o perfil, a espessura explica somente 21% da relação entre estoque e espessura. Porém, a avaliação individual, ou seja, horizonte A, B e C os coeficientes de correlação aumentam a ponto de explicar até 86% do estoque de carbono no horizonte A.

Levando-se em consideração que a espessura média do horizonte A para os solos estudados é de 13 cm, sendo esta a camada onde se encontram os maiores teores de C estocados, perdas de solo por erosão podem significar uma diminuição drástica nos estoques de carbono no solo dessa região. Se hipoteticamente for observada uma perda média de 1 cm de solo por ano em toda área das regiões estudadas, ao final de 10 anos isso representaria uma perda média de 25,3% de todo o C estocado (**Tabela 2**)

Admitindo que no Sudoeste, Litoral Sul e Extremo Sul da Bahia, onde a agricultura se traduz

em uma das principais atividades econômicas, 1 cm de solo por ano pode ser perdido por erosão isso significaria que em 10 anos haver perda de aproximadamente 20 milhões de toneladas de C orgânico. Admitindo-se uma taxa de mineralização de 50% isso corresponde a aproximadamente 33 milhões de toneladas de  $CO_2$  emitidas para a atmosfera através das perdas por erosão.

### CONCLUSÕES

A Região Extremo Sul se apresenta como a de maior expressividade no estoque de C, para os horizontes A e B, já que estes solos apresentaram a maior média de espessura dos horizontes, revelando grande potencial para estocar carbono em profundidade.

### REFERÊNCIAS

BERNOUX, M.; CARVALHO, M.C.S.; WOLKOFF, B.; CERRI, C.C. Brazil's Soil Carbon Stock. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:888–896, 2002.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeto RADAMBRASIL Levantamento de Recursos Naturais - Folha SD 24 Salvador, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1981. 633p.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeto RADAMBRASIL Levantamento de Recursos Naturais - Folha SF.24. Rio Doce; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. 548p.

BROWN, S. & LUGO, A.E. Effects of forest clearing and succession on the carbon and nitrogen contents of soil in Porto Rico and U.S. Virgen Islands. *Plant and Soil*, 1998, v.124, p.53-64

MARKEWICH, H. W. BUELL, G. R. A guide to potential soil carbon sequestration: Land-Use management for mitigation of greenhouse gas emissions. Disponível em: <<http://pubs.usgs.gov/of/2001/of01-374/>>. Acesso em 01 jun. 2007.

MORAES, J.L.; CERRI, C.C.; MELILLO, J.M; KICKLIGHTER, D.; NEILL, C.; SKOLE, D.L. & STEUDLER, P.A.. Soil carbon stocks of the Brazilian Amazon basin. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.59, p.244-247, 1995.

**Tabela 1** - Número de observações e coeficientes de correlação entre o estoque e teor de carbono e algumas características dos solos em estudo

Atributo	Perfil		Horizonte A		Horizonte B		Horizonte C	
	n	R	N	r	N	r	n	R
Estoque de Carbono (t ha <sup>-1</sup> )								
Espessura, cm	180	0,21*	179	0,86*	163	0,68*	64	0,75*
Argila, dag kg <sup>-1</sup>	180	-0,14 <sup>ns</sup>	179	-0,15 <sup>ns</sup>	163	0,41*	64	-0,18 <sup>ns</sup>
Relação C/N	178	0,65*	178	0,67*	161	0,19 <sup>ns</sup>	53	0,25*
CTC, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	180	0,28*	179	0,39*	164	-0,23*	64	-0,15 <sup>ns</sup>
Al, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	167	0,12*	132	0,41*	153	-0,17 <sup>ns</sup>	54	-0,08 <sup>ns</sup>
Tc, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	179	0,67*	178	0,76*	163	-0,18 <sup>ns</sup>	64	-0,13 <sup>ns</sup>
Teor de carbono (dag kg <sup>-1</sup> )								
Espessura, cm	180	-0,01 <sup>ns</sup>	179	0,61*	163	-0,16 <sup>ns</sup>	64	-0,18 <sup>ns</sup>
Argila, dag kg <sup>-1</sup>	180	-0,05 <sup>ns</sup>	179	0,07 <sup>ns</sup>	163	-0,09 <sup>ns</sup>	64	0,20 <sup>ns</sup>
Relação C/N	178	0,51*	178	0,61*	161	0,67*	53	0,07 <sup>ns</sup>
CTC, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	180	0,57*	179	0,65*	164	0,31*	64	0,23*
Al, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	167	0,24*	132	0,55*	153	0,08 <sup>ns</sup>	54	-0,05 <sup>ns</sup>
Tc, cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	179	0,51*	178	0,58*	163	0,37*	64	-0,07 <sup>ns</sup>

Tc = CTC corrigida por argila \* e <sup>ns</sup> = significativo a 5% e não significativo, respectivamente

**Tabela 2** – Estimativa das perdas de carbono por erosão\* (t/ha)

CLASSE DE SOLO	Estoque C inicial	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ao final de 10 anos	% perda
Organossolo	143,3	0,9	1,7	2,6	3,5	4,3	5,2	6,1	6,9	7,8	8,7	134,6	6,1
Espodossolo	52,5	0,7	1,5	2,2	2,9	3,6	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	45,2	13,9
Cambissolo	5,3	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	3,1	40,7
Luvissolo	5,5	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	3,4	38,5
Gleissolo	3,5	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,4	59,3
Latossolo	5,3	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,3	38,1
Nitossolo	4,7	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	3,0	35,7
Plintossolo	4,4	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	2,8	37,0
Chernossolo	4,3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	2,7	37,6
Argissolo	4,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	2,6	37,0
Neossolo	2,7	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,8	33,0
<b>Média total geral</b>	<b>7,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	<b>5,7</b>	<b>25,3</b>

\*cálculos efetuados levando em consideração a perda hipotética de 1 cm de solo/ano por erosão.