

Estoque de Carbono em Terra Preta do Índio no Município de Iranduba-AM.

Gilvan Coimbra Martins⁽¹⁾; Adriane Brasil⁽²⁾; Rogério Perin⁽³⁾; Willer Pinto⁽⁴⁾; Mônica Pinto⁽⁵⁾; Aleksander Westphal Muniz⁽⁶⁾ & Wenceslau Geraldes Teixeira⁽⁷⁾

(1) Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, Rod. Torquato Tapajós km 30, CEP 69011-970, gilvan.martins@cpaa.embrapa.br; (2) Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPEAM, Curso de Engenharia Ambiental, UNINORTE, Manaus, AM; (3) Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; (4) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Geografia Física UEA/USP; (5), Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPEAM, Curso de Geografia UEA, Manaus, AM & (6) Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; (7) Pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

RESUMO: Terra Preta do Índio (TPI) são solos de origem antrópica resultante do acúmulo de resíduos de antigos assentamentos indígenas. O horizonte A foi enriquecido em nutrientes e carbono, provavelmente pelo descarte e acúmulo de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal e da utilização do fogo. Estes solos apresentam maiores estoques de carbono, devido aos seus altos teores de carbono nos horizontes superficiais e à espessura destes horizontes, que comumente ultrapassam um metro de profundidade. O presente trabalho objetivou estimar o estoque de carbono até um metro de profundidade em uma área de TPI de aproximadamente seis hectares. Esta área está localizada no Campo Experimental do Caldeirão – Embrapa Amazônia Ocidental no município de Iranduba, AM. Com o auxílio de uma imagem de satélite da área foram selecionados 30 pontos georeferenciados divididos nas sub-áreas: terra preta capoeira, terra preta cultivos anuais e terra mulata cultivos anuais. Nestes locais foram coletadas amostras para estimar os teores de carbono até um metro de profundidade e em perfis de solo foram coletadas amostras para determinação da densidade aparente para fins de correção da massa do solo. A estimativa registrou um estoque de carbono de 153,27; 101,81 e 80,23 t C ha⁻¹, respectivamente, na terra preta capoeira, terra preta cultivos anuais e terra mulata cultivos anuais.

Palavras-chave: Sequestro de carbono, sustentabilidade e resiliência.

INTRODUÇÃO

O carbono orgânico (C) do solo é utilizado como indicador de qualidade do solo. Segundo Mielniczuk (2008), o uso da matéria orgânica como indicador de sustentabilidade reside na definição do teor crítico, a partir do qual a qualidade do solo fica comprometida. Porém, em regiões tropicais não existe uma definição desse teor para ser usado como referência.

Os solos de TPI não possuem uma classificação específica no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, estando associado a diferentes classes (Martins et al., 2011; Solos, 2010). As TPI apresentam altos teores de nutrientes e carbono, quando comparados aos adjacentes e mostram-se bastante resilientes quanto à degradação de sua fertilidade ao longo do tempo de uso.

O solo pode funcionar como uma fonte de emissão ou dreno de carbono atmosférico, dependendo do tipo de manejo adotado. De modo geral, há uma maior preservação da matéria orgânica em áreas sob vegetação natural com perdas significativas quando essas são convertidas em área de cultivo. Nas regiões tropicais, as perdas de carbono do solo para atmosfera são mais aceleradas, sendo comum, em áreas de florestas desmatadas, a redução de mais de 50% nos estoques de matéria orgânica, em menos de 10 anos de cultivo (Silva, 2000). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o estoque de carbono do solo em uma área de TPI até um metro de profundidade.

Cita Boddey et al. (2006), que a diferença nos estoques de carbono entre solos sob mesma vegetação nativa é influenciada fortemente pela textura do solo, portanto os estoques de carbono nos solos de textura fina (argilosos) são bem maiores daqueles em solos de textura grossa (arenosos).

Considerações feitas por Fernandes, F. e Fernandes, A. (2008), ressaltam que quando a intenção do trabalho é apenas quantificar os estoques de carbono em determinada área, basta considerar a concentração de carbono no solo, multiplicada pela densidade do solo e a espessura da camada estudada.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas em uma área de TPI com aproximadamente seis hectares no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental no município de Iranduba, AM. Os pontos de coleta foram determinados com o auxílio de uma imagem QuickBird de 0,50 m de resolução.

Nessa área foram selecionados e georeferenciados 30 pontos, onde cada dez pontos correspondem a diferentes usos: terra preta capoeira, terra preta cultivados anuais e terra mulata cultivados anuais (Figura 1). Parte da área está em uso com cultivos anuais a mais de 30 anos, nas quais se utiliza preparo convencional do solo. O limite desta área com o solo adjacente, denominada terra mulata é uma convenção que se deu para o limite entre a terra preta e o solo adjacente.

As amostras de solo coletadas na área de TPI foram realizadas em diferentes profundidades: 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60, 60 a 80 e 80 a 100 cm.

A densidade aparente foi calculada em amostras coletadas em perfis de solo abertos nos diferentes usos da terra (Figuras 2 e 3). O estoque de carbono foi obtido pela seguinte fórmula (Veldkamp, 1994):

$$\text{Est C} = (\text{CO} \times \text{Ds} \times e)/10, \text{ onde:}$$

Est C = estoque de C orgânico em determinada profundidade (t. ha^{-1}).

CO = teor de C orgânico total na profundidade amostrada.

Ds = densidade do solo da profundidade (g.cm^{-3})

e = espessura da camada considerada (cm).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com modelos mistos e o teste de separação de médias de Tukey-Kramer ($p < 0,05$). Essa análise foi realizada utilizando o PROC MIXED do pacote estatístico SAS 9.1).



Figura 1. Localização dos pontos amostrais georeferenciados por sub-área: terra preta capoeira,

terra preta cultivados anuais e terra mulata cultivados anuais.



Figura 2. Localização dos perfis utilizados para a coleta da densidade do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estoque de carbono na TPI foi maior na área de capoeira do que nas áreas cultivadas nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm. Nas profundidades de 60 a 80 e 80 a 100 cm não foram observadas diferenças entre os diferentes usos da terra. O estoque de carbono tanto na capoeira quanto nas áreas cultivadas foi maior na profundidade de 0 a 20 cm (Tabela 1). Os estoques de carbono foram menores nas áreas cultivadas porque a substituição de ecossistemas nativos altera diversos fatores no solo como distribuição e crescimento radicular, bem como a dinâmica de C orgânico do solo (Guo et al., 2007). Outros trabalhos também comprovaram que a substituição do extrato arbóreo diminuiu o estoque de carbono no solo (Jiménez et al., 2007; Jackson et al., 2002; Islam e Weil, 1999).

Os resultados apontam que há um gradiente nos estoques de carbono na área estudada, diminuindo da capoeira em direção à terra mulata, fato também observado nos teores de cálcio por Martins et al. (2011).

Observa-se na Tabela 2, que os estoques de carbono obtidos em cada sub-área são diferentes entre si em média. Comparando os estoques obtidos



na capoeira com os estimados por Boddey et al. (2006), verifica-se que são bastante superiores, considerando que foram calculados nas mesmas profundidades, em dois sítios diferentes, sob vegetação de cerrado, um foi de 57 t C ha⁻¹ e o outro de 117 t C ha⁻¹.

CONCLUSÕES

- 1- O estoque de carbono em TPI é maior na área com capoeira.
- 2- O estoque de carbono em TPI diminui em função da profundidade.
- 3- O uso da terra e a profundidade interagem sobre o estoque de carbono no solo em TPI.
- 4- Existe um gradiente de carbono entre os usos da terra.

REFERÊNCIAS

- BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. **Importância da pecuária no sequestro de carbono no solo**. 2. ed. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. Folder.
- FERNANDES, F. A.; FERNANDES, A. H. B. M. **Cálculo dos estoques de carbono do solo sob diferentes condições de manejo**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado técnico, 69).
- GUO, L.B.; COWIE, A.L.; MONTAGU, K.D.; GIFFORD, R.M. Carbon and nitrogen stocks in a native pasture and an adjacent 16-year-old *Pinus radiata* D. Don. plantation in Australia. **Agriculture Ecosystems and Environment**, p. 1-14, 2007.
- ISLAM, K.R. e WEIL, R.R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v.79, p.9-16, 1999.
- JACKSON, R.B.; BANNER, J.L.; JOBÁGGY, E.G.; POCKMAN, W.T.; WALL, D.H. Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands. **Nature** 18, 623-626. 2002.
- JIMÉNEZ, J.J.; LAL, R.; LEBLANC, H.A.; RUSSO, R.O. Soil Organic Carbon pool under native tree plantations in the Caribbean lowlands of Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v.241, p.134-144, 2007.
- MARTINS, G. C.; PINTO, M. C.; TEIXEIRA, W. G.; MUNIZ, A. W.; SILVA, O. P. Espacialização dos teores de cálcio em terra preta de índio, Iranduba, AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais**. [Uberlândia]: SB-CS: UFU, ICIAG, 2011. 1 CD-ROM.
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. 2. ed. rev. atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 1-5.
- SILVA, C. A. **Seqüestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 23 p. (Embrapa Solos. Documentos, 19).
- SOLOS antrópicos (Terra Preta de Índio): Campo Experimental do Caldeirão. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. Folder.
- VERDKAMP, E. Organic carbon turnover in three tropical soils under pasture after deforestation. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p. 175-180, 1994.

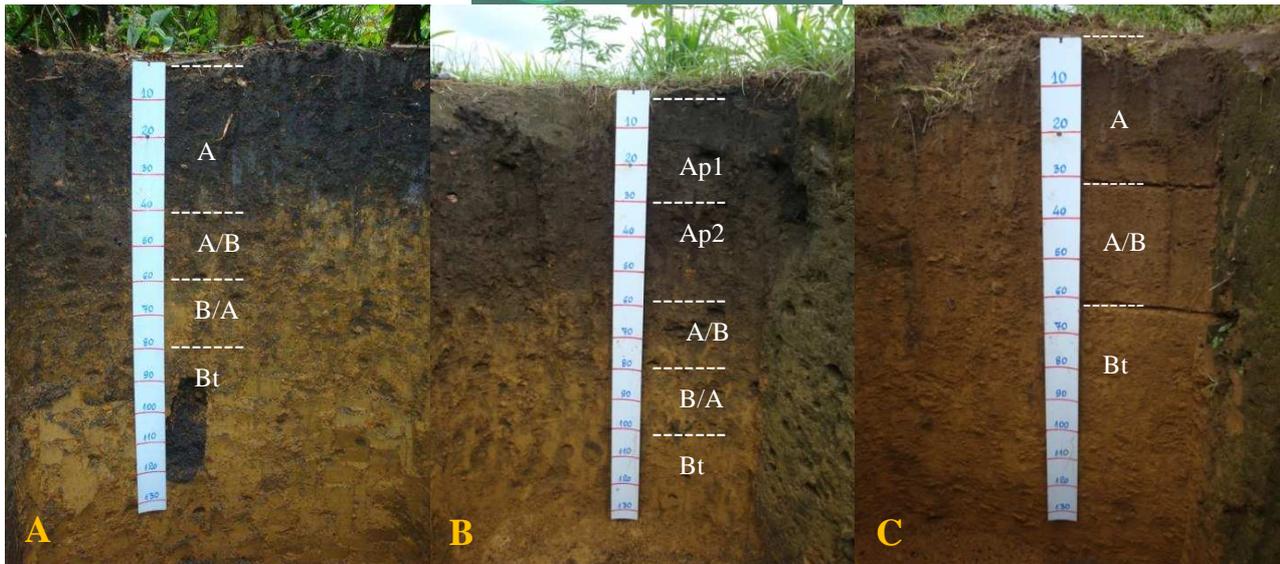


Figura 3. A: Perfil terra preta capoeira; B: terra preta cultivada com culturas anuais e C: terra preta com cultivos anuais e perenes.

Tabela 1. Interação entre uso da terra e profundidade em TPI no município de Iranduba, AM.

	Profundidade (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	Média
Uso da Terra		-----t C ha ⁻¹ -----					
Terra Preta - Capoeira		63,57 ^{Aa}	39,36 ^{Ba}	25,14 ^{Ca}	15,52 ^{Da}	9,68 ^{Ea}	30,65
Terra Preta – Cultivos Anuais		48,12 ^{Ab}	25,24 ^{Bbc}	13,38 ^{Cab}	6,84 ^{Ca}	8,23 ^{Ca}	20,36
Terra Mulata – Cultivos Anuais		36,81 ^{Ac}	18,56 ^{Bc}	11,85 ^{BCb}	6,57 ^{Ca}	6,44 ^{Ca}	16,05
Média		49,50	27,72	16,79	9,64	8,12	

*médias com a mesma letra não apresentam diferenças significativas conforme o teste de Tukey-Kramer ($p < 0,05$). Letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Tabela 2. Conteúdos e estoques de carbono do solo em área de terra preta capoeira, terra preta cultivos anuais e terra mulata cultivos anuais.

Uso da Terra	Profundidade cm	C g kg ⁻¹	Densidade g cm ⁻³	Estoque de C t C ha ⁻¹
Capoeira (TPI)	0-20	24,37	1,27	63,57
	20-40	15,49	1,27	39,36
	40-60	9,56	1,28	25,14
	60-80	6,65	1,27	15,52
	80-100	4,75	1,31	9,68
Total	0-100			153,27
Cultivo Anual (TPI)	0-20	17,37	1,42	48,12
	20-40	9,14	1,38	25,24
	40-60	5,77	1,38	13,38
	60-80	2,53	1,35	6,84
	80-100	2,96	1,39	8,23
Total	0-100			101,81
Cultivo Anual (TM)	0-20	13,63	1,35	36,81
	20-40	7,37	1,37	18,56
	40-60	3,98	1,37	11,85
	60-80	2,44	1,35	6,57
	80-100	2,38	1,35	6,44
Total	0-100			80,23