

MANEJO INDÍGENA, SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E FERTILIDADE DE SOLOS ANTROPOGÊNICOS.

CUNHA, T. J. F.(1); CANELLAS, L. P.(2); MADARI, B. E.(3)

1. Embrapa Semi-Árido, tony@cpatsa.embrapa.br;
2. UENF, canellas@uenf.br;
3. Embrapa Arroz e Feijão, madari@cnpaf.embrapa.br

RESUMO: Foram estudados solos provenientes do manejo indígena pretérito (terra preta de índio) na Amazônia Brasileira. As terras pretas da Amazônia com horizonte antrópico (Au), possuem fertilidade natural alta geralmente atribuída ao elevado de conteúdo de carbono orgânico e às propriedades físico-químicas das suas substância húmicas. Estudaram-se as relações entre as frações humificadas de solos altamente intemperizados da bacia Amazônica com e sem horizonte antrópico e as características de fertilidade dos mesmos. Fracionou-se a matéria orgânica do solo em ácido fúlvicos (AF), ácido húmicos (AH) e humina (H), na camada de 0-20cm em diferentes situações de uso. Verificou-se que a fração humina está diretamente relacionada com a fertilidade dos solos antropogênicos e que o manejo indígena pretérito dos solos proporcionou uma matéria orgânica de alta qualidade e bastante humificada, sendo esta responsável pela elevada fertilidade química destes solos.

PALAVRAS-CHAVES: *solo antropogênico, fertilidade, manejo indígena.*

INTRODUÇÃO: A maior parte dos solos da região amazônica apresenta baixa fertilidade natural. São solos ácidos e com baixa CTC constituindo um fator limitante para a produtividade e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Terra Preta de Índio (TPI) é a denominação dada aos solos de origem antropogênica (provenientes do manejo indígena pretérito) existentes na região amazônica. Estes solos ocorrem em manchas de diferentes tamanhos (5 a 500 ha) e são caracterizados por apresentarem elevados níveis de nutrientes em forma assimilável para as plantas, teores elevados de matéria orgânica, propriedades físicas mais favoráveis (por exemplo retenção de água) e elevada atividade biológica em relação aos solos adjacentes sem horizonte A antrópico (Au). O objetivo deste trabalho foi estudar as substâncias húmicas e a relação entre a fração humina (H) e a fertilidade das TPI provenientes do manejo indígena.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram selecionadas áreas de ocorrência de solos com horizonte Au nas regiões de Humaitá, Lábrea, Apuí, Novo Aripuanã, Manicoré e Manaus, no Estado do Amazonas. Foram realizadas amostragens do horizonte Au1, em função da separação morfológica realizada no campo [1], até a profundidade de 0-0,20 m, coletando-se várias sub-amostras que foram misturadas e acondicionadas para as análises futuras. As áreas de estudo foram selecionadas em função dos diferentes sistemas de uso encontrados abrangendo áreas sob floresta e cultivo. Também foram selecionados quatro solos, sem horizonte antrópico, adjacentes a algumas das manchas de solos com horizonte Au1 sob floresta. As áreas estudadas foram agrupadas conforme descrito: **SAF:** Solos com horizonte Au1 sob floresta; **SAC:** Solos com horizonte Au1 sob cultivo; e **SNAF:** Solos sem horizonte Au1 sob floresta. As análises químicas foram realizadas conforme metodologia preconizada pela EMBRAPA [2] e a extração e fracionamento para quantificação das substâncias húmicas realizados conforme IHSS [3].

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os teores de bases trocáveis (Ca e Mg), P assimilável, CTC, soma de bases (S) e saturação por bases (V%) foram significativamente maiores nos solos pertencentes aos grupos SAF e SAC do que nos solos do grupo SNAF (Tabela 01). Não foi observada diferença significativa para os valores de K. Estas diferenças observadas nos solos com horizonte Au1 podem ser atribuídas à adição de resíduos orgânicos (urina, fezes, tecidos animais e vegetais e ossos) e de carvão pelos povos pré-colombianos [4]. O pH em água oscilou entre 5,1 e 5,4 para os solos SAF e SAC respectivamente, enquanto nos solos pertencentes ao grupo SNAF, a acidez foi mais elevada, estando o pH entorno de 4,4. Mudanças no pH de solos, após a produção de carvão, foram reportadas por OGUNTUNDE [5], e atribuídas ao aumento do nível de cátions trocáveis que este material proporcionou ao solo. Aumento do pH foi também reportado, em estudos envolvendo sistemas que adotam a derrubada e queima ("slash-and-burn") e em solos onde foi adicionado carvão [6]. Solos com horizonte Au1 contêm cerca de 70 vezes mais carbono pirogênico do que os solos sem

horizonte Au1 [7], justificando desta forma, junto com a maior concentração de bases, as variações de pH observadas entre os grupos SAF e SAC e o grupo SNAF. A CTC também foi mais elevada nos solos pertencentes aos grupos SAF e SAC. Este comportamento está associado à presença de teores mais elevados de matéria orgânica altamente reativa que, pelo menos parcialmente, se origina do carbono pirogênico nestes solos. Segundo Glasser e colaboradores [7], o carvão pode sofrer lenta oxidação (química e bioquímica), formando grupos carboxílicos que são responsáveis tanto pelo potencial de formação de complexos organo-minerais, bem como pela CTC. Isto evidencia que a matéria orgânica, e especialmente os AH e H, podem melhorar diversos fatores limitantes da fertilidade que afetam grande parte dos solos da bacia amazônica, tais como deficiência e disponibilidade de macro e micronutrientes, toxidez de alumínio e baixa CTC.

Tabela 1. Características químicas dos solos com (SAF e SAC) e sem (SNAF) horizonte A antrópico.

Grupos	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	SB	CTC	V	P
		-----cmolc kg ⁻¹ -----						%	mg kg ⁻¹
SAF	5,1a	8,8a	1,4a	0,1a	0,16a	10,33a	17,5a	59a	116b
SAC	5,4a	7,4a	1,3a	0,1a	0,19a	8,93a	17,2a	51a	291a
SNAF	4,4b	1,1b	0,7b	0,2a	0,60b	2,04b	9,5b	18b	5c

Valores ou médias seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente a 5% pelo teste Tukey.

SAF: Solos com horizonte Au1 sob floresta; **SAC:** Solos com horizonte Au1 sob cultivo; e **SNAF:** Solos sem horizonte Au1 sob floresta.

O fracionamento da matéria orgânica humificada nos solos estudados está apresentado na Tabela 2.

Tabela 02. Teores médios de carbono total, substâncias húmicas (AF, AH, H) e relações destas por grupos de solos com (SAF e SAC) e sem (SNAF) horizonte A antrópico.

Grupo	Carbono total	AF	AH	H	AF	AH	H	AH/AF	AF+AH/H
	----- g kg ⁻¹ -----				----- % -----1				
SAF	44,6 a	6,3 a	13,9a	20,1 a	14 a	31 a	45 a	2,4 a	1,06 a
SAC	44,7 a	5,1 a	14,6a	19,3 a	11 a	33 a	43 a	3,1 a	1,08 a
SNAF	37,9 b	5,9 a	7,1b	18,6 a	16 a	19 b	49 a	1,4 b	0,72 a

¹Relativa do carbono total do solo; Valores ou médias seguidos por letras na mesma coluna diferem significativamente a 5% pelo teste Tukey. **SAF:** Solos com horizonte Au1 sob floresta; **SAC:** Solos com horizonte Au1 sob cultivo; e **SNAF:** Solos sem horizonte Au1 sob floresta. AF: Ácido Fúlvico; AH: Ácido Húmico; H: Humina.

Teores mais elevados de carbono foram observados nos perfis de solos com horizonte Au1 (44,6 e 44,7 g kg⁻¹ no SAF e SAC, respectivamente) comparado aos solos sem horizonte antrópico (37,9 g kg⁻¹). Em todos os perfis estudados, a maior parte do C humificado encontra-se na fração humina (H), constituindo cerca de 50% do carbono total nos horizontes superficiais. Os solos dos grupos SAF e SAC, ao contrário do grupo SNAF, apresentaram maior proporção de ácidos húmicos (AH), enquanto, para os ácidos fúlvicos (AF) e H não foi encontrada diferença entre os agrupamentos. Também foi observada menor razão AH/AF nos solos sem horizonte antrópico. A razão AH/AF foi utilizada como um indicador da qualidade do húmus [8]. Uma razão AH/AF mais elevada indica maior grau de humificação, que pode ser relacionado aos teores de bases trocáveis no solo, que por sua vez, contribuem para o processo de humificação através da intensificação das reações de síntese e condensação química e microbiana [9]. Desta maneira, a composição do húmus pode ser utilizada como um apropriado indicador dos efeitos do manejo sobre a qualidade do solo [10]. Os resultados obtidos neste trabalho indicam maior grau de humificação, e melhor qualidade da matéria orgânica do solo em termos de potencial de fertilidade no horizonte A antrópico dos solos SAF e SAC, comparado com SNAF. Foi observada correlação significativa entre os teores de humina (H) e a capacidade de troca catiônica e o conteúdo de carbono total e a capacidade de troca catiônica (Figuras 1 e 2, respectivamente), indicando a importância da fração H na fertilidade destes solos.

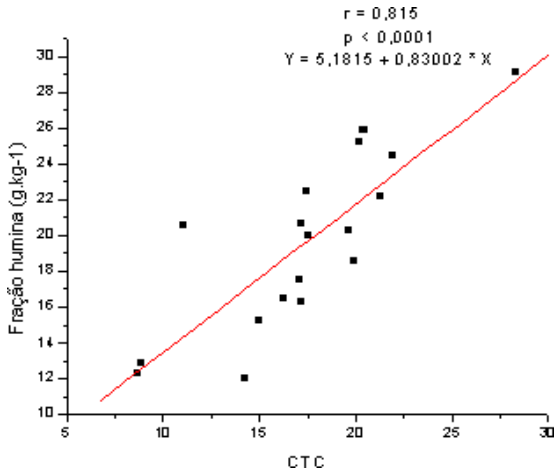


Figura 1. Correlação entre a fração húmica e a capacidade de troca de solos provenientes do manejo indígena (solos antropogênicos).

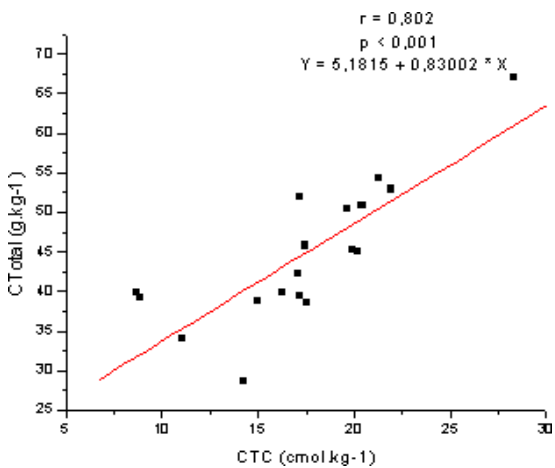


Figura 2. Correlação entre o carbono total e a capacidade de troca de solos provenientes do manejo indígena (solos antropogênicos).

CONCLUSÕES:

1. Os solos com horizonte A antropogênico da Amazônia (Terra Preta de Índio) apresentam alto conteúdo de carbono em relação aos solos não antropogênicos. A distribuição do carbono entre as frações humificadas mostrou que a húmica (H) é predominante para todos os solos em geral, mas nos solos provenientes do manejo indígena pretérito também foi observada acumulação da fração ácido húmico em relação à fração ácido fúlvico, o que não tem sido normalmente observado em Latossolos de uma maneira geral.
2. A capacidade de troca de cátions correlacionou-se altamente com a fração húmica e o carbono total nos solos antropogênicos, evidenciando a alta reatividade do carbono pirogênico nestes solos.
3. As Terras Pretas de Índio podem servir de importante modelo para praticas alternativas de manejo do solo e manutenção da fertilidade de solos nos trópicos úmidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de Solo**. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

SWIFT, R. S. Organic matter characterization. In: SPARKS, D. L.; PAGE, A. L.; HELMKE, P. A.; LOEPPERT, R. H.; SOLTANPOUR, P. N.; TABATABAI, M. A.; JOHNSTON, C. T.; SUMNER, M. E. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: Soil Science Society of America: American Society of Agronomy, 1996. p. 1011-1020. (Soil Science Society of America Book Series, 5). Part 3. Chemical methods.

SMITH, N. J. H. Anthrosols and human carrying capacity in Amazonia. **Annals Assoc. Am. Geographers**, v. 70, p. 553-566, 1980.

OGUNTUNDE, P.G. et al. Effects of charcoal production on maize yield, chemical properties and texture of soil. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 39, p. 295-299, 2004.

GLASER, B.; LEHMANN, J.; ZECH, W. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soil in the tropics with charcoal: a review. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 35, p.219-230, 2002.

GLASER, B. et al. The "Terra Preta" phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics. **Naturwissenschaften**, v. 88, p. 37-41, 2001.

KONONOVA, M. M. **Materia orgânica del suelo**: su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Barcelona: Oikos-tau, 1982. 364 p.

STEVENSON, F. J. **Humus chemistry**: genesis, composition, reactions. 2.ed. New York: John Willey, 1994. 496 p.

CANELLAS, L. P. et al. Propriedades químicas de um cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhço e adição de vinhaça por longo tempo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 935-944, 2003.