



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE SOLOS ASSOCIADOS ÀS DEPRESSÕES DE TOPO DOS TABULEIROS COSTEIROS NO NORDESTE BRASILEIRO

Elen Alvarenga Silva⁽¹⁾; João Bosco Vasconcellos Gomes⁽²⁾; Carlos Alberto Silva⁽³⁾; José Coelho de Araújo Filho⁽⁴⁾; Samara Andrade de Carvalho⁽⁵⁾; Nilton Curi⁽³⁾

⁽¹⁾ Doutoranda em Ciência do Solo; Departamento de Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras, Lavras, 37200-000, Caixa Postal 3037, e-mail: elenalvarenga@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Embrapa Florestas; CNPF; Curitiba ⁽³⁾ Professor; Departamento de Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras; ⁽⁴⁾ Embrapa Solos; UEP; Recife ⁽⁵⁾ Estudante de Graduação; Universidade Federal de Lavras.

Resumo – Os tabuleiros mais extensos apresentam com muita assiduidade depressões, às quais estão associados solos diferenciados. Geralmente a textura dos solos fica mais arenosa, e o hidromorfismo mais acentuado, à medida que se aproxima dessas depressões. Assim, os solos de todas elas tendem a apresentar processos e feições associados ao excesso de água e horizontes cimentados. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a dinâmica de Fe, Al, Si e a distribuição das frações orgânicas nos perfis de solos a fim de caracterizar os processos de formação de seqüências de solos dos tabuleiros costeiros associadas às depressões de topo de paisagem. Para isso foram selecionadas quatro áreas de Tabuleiros Costeiros, apresentando topos associados às depressões suaves, e uma área de restinga, entre o sul da Bahia e Alagoas. Três processos de extração de Fe, Al e Si foram realizados. Uma extração foi feita pelo ditionito-citrato-bicarbonato, a outra extração foi pelo oxalato ácido de amônio e a última extração foi realizada pelo pirofosfato de sódio. O Fe e o Al foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o Si por espectrometria de emissão atômica por plasma. O fracionamento do CO foi feito baseado na solubilidade das substâncias húmicas em meio alcalino e ácido. O Al foi o principal metal extraído nos horizontes cimentados, ficando em segundo plano o Fe e o Si. Em relação ao fracionamento do CO é possível dizer que a fração húmica compõe a maior parte do húmus dos solos estudados, os ácidos fúlvicos mostraram-se mais móveis.

Palavras-Chave: extração de Fe, Al e Si; carbono orgânico; Espodosolos.

INTRODUÇÃO

A proximidade do litoral dos tabuleiros costeiros impôs a essas terras uma grande pressão por ocupação, sua vegetação nativa foi quase que dizimada e substituída por atividades agrícolas, principalmente cana-de-açúcar, pastagem, eucalipto e fruticultura sendo esta última em menor proporção.

Os tabuleiros costeiros mais extensos, das superfícies com topos amplos, apresentam com muita assiduidade depressões, quase sempre suaves, e às

quais estão relacionados solos diferenciados sob vários aspectos (Araújo et al, 2003).

Essas depressões variam quanto ao seu raio de influência sobre os solos da paisagem, o que pode estar restrito a poucos metros ou se fazer presente na quase totalidade da superfície, e quanto à textura dos solos associados. Geralmente a textura dos solos fica mais arenosa, e o hidromorfismo mais acentuado, à medida que se aproxima dessas depressões, sendo comum a presença de Espodosolos ou solos intermediários para eles (Corrêa et al., 2008). Também ocorrem Argissolos Acinzentados nestas depressões, mais comumente, como uma condição intermediária entre os solos bem drenados que dominam a elevação (Latosolos e Argissolos Amarelos) e Espodosolos que dominam as áreas deprimidas (Araújo et al., 2003). Assim, os solos dessas depressões tendem a apresentar processos e feições associados ao excesso de água (com ou sem a proximidade do lençol freático) e horizontes cimentados.

Do ponto de vista do uso, essas áreas, por vezes, são descartadas do planejamento de plantio, mas em grande parte são utilizadas sem um manejo específico.

Pesquisas que procurem caracterizar os materiais e os processos de formação de solos dessas depressões são escassas. A execução delas em terras sob usos de importância regional e, quando possível, sob vegetação nativa, pode contribuir para um correto uso e manejo dessas áreas e para o estabelecimento de atributos diagnósticos que auxiliem a definição dos níveis categóricos das classes de solo de interesse (basicamente Espodosolos e Argissolos Acinzentados) no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi determinar a dinâmica de Fe, Al, Si e a distribuição das frações orgânicas nos perfis de solos a fim de caracterizar os processos de formação de seqüências de solos dos tabuleiros costeiros associadas às depressões de topo de paisagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas quatro áreas de tabuleiros costeiros, apresentando topos associados às depressões suaves, e uma área de restinga, entre o sul da Bahia e Alagoas (Tabela 1). Para cada ponto foi aberta uma trincheira, permitindo a descrição morfológica (Santos et al., 2005), a amostragem

dos horizontes de cada pedon e a classificação dos solos (Embrapa, 2006).

Três processos de extração de Fe, Al e Si foram realizados. Uma extração foi feita pelo ditionito-citrato-bicarbonato (DCB) (Mehra & Jackson, 1960; Jackson, 1974; Embrapa, 1997) que extrai formas mais cristalinas de Fe e Al. A outra extração foi pelo oxalato ácido de amônio (OXA) (Wang, 1978) que extrai o Fe, Al e Si de formas menos cristalinas e a última extração foi realizada pelo pirofosfato de sódio (PFS) (Wang, 1978) que extrai formas de Fe e Al associadas a matéria orgânica do solo (MOS). O Fe e o Al foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o Si por espectrometria de emissão atômica por plasma.

Para o fracionamento das substâncias húmicas, utilizou-se a metodologia descrita por Benites et al. (2003), em que as substâncias húmicas são separadas por sua solubilidade em ácido e base e a determinação do teor de carbono em cada fração e feita pela oxidação a quente com dicromato de potássio e titulação do dicromato remanescente com sulfato ferroso amoniacal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de classe de solo, os perfis 2, 3, 5 e 6 foram classificados como Espodossolos, o perfil 1 como Neossolo Quartzarênico (intergrade para Espodossolo) e o perfil 4 como Argissolo Amarelo Distrocoeso (intergrade para Argissolo Acinzentado) (EMBRAPA, 2006). Todos os perfis apresentaram em subsuperfície alguma camada cimentada.

O perfil 4 é o único de textura argilosa, os outros perfis corresponderam a solos de textura arenosa a média grosseira. Como consequência desses aspectos, o processo de podzolização (translocação de organometálicos e sua acumulação em subsuperfície) apenas não ocorreu no perfil 4.

Na tabela 2 são apresentados os resultados das diferentes extrações de Fe, Al e Si. Os perfis 1, 3 e 6 apresentaram valores insignificantes de Fe pelas diferentes extrações. Já perfil 2 apresentou valores mais expressivos de Fe, principalmente de Fe_d no horizonte Bsm, o que concorda com a cor avermelhada do mesmo, esse horizonte também impressionou pela presença marcante de Alo e Sio, mostrando uma cimentação em que atuam amorfos dos três elementos.

O Sio também foi relevante no horizonte Bm do perfil 1. Assim, apenas nos perfis 1 e 2 o Si apresentou valores que realçaram seu papel como agente cimentante, ambos perfis apresentaram caráter dúrico. O outro horizonte com caráter dúrico, o Bm do perfil 5, apresentou valor muito baixo de Sio, descartando-se a contribuição do elemento como agente cimentante nesse horizonte.

O Al, principalmente pelos teores de Alo foi o agente cimentante mais cosmopolita dentro dos solos estudados. Todos os horizontes cimentados, até os materiais frágeis do perfil 4, apresentaram teores de Alo que se realçaram. Os horizontes espódicos, cimentados ou não, também apresentam valores de Al

que caracterizam o papel do elemento na complexação de moléculas orgânicas.

Na tabela 3 é apresentada a distribuição das substâncias húmicas nos horizontes dos perfis de solo. De maneira geral houve um decréscimo das frações ácido húmicos e humina e um aumento do teor de ácidos fúlvicos em subsuperfície. Esse comportamento demonstra que os ácidos fúlvicos são os compostos de maior solubilidade e, portanto de maior mobilidade dentro do perfil de solo. Por outro lado, os ácidos húmicos apresentam baixa solubilidade e a humina apresenta baixa reatividade (Benites et al., 2003).

Com exceção dos perfis 3 e 6 a relação AH/AF apresentou valores mais elevado em superfície demonstrando a alta mobilidade dos ácidos fúlvicos. Horizontes Bh formados junto a lençóis freáticos suspensos de planícies costeiras areno-quartzosas dos trópicos e subtropicais apresentaram segundo Farmer et al. (1983), matéria orgânica facilmente extraível em meio alcalino. Esse comportamento foi comprovado por Gomes et al. (1998) e foi semelhante ao encontrado nos perfis 3 e 6, ressaltando que o perfil 6 é uma depressão de topo de tabuleiro costeiro, mas com muita semelhança a situação colocada.

CONCLUSÕES

1. O Al foi o principal metal extraído nos horizontes cimentados, ficando em segundo plano o Fe e o Si.
2. A grande maioria dos perfis de Espodossolo foi enquadrada na subordem Humilúvicos, mostrando a predominância do Al como metal dos complexos iluviais organometálicos.
3. A fração humina compõe a maior parte do húmus dos solos estudados e os ácidos fúlvicos foi a fração de maior mobilidade dentro dos perfis de solos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e à Fapemig pelo apoio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J. C. Horizontes cimentados em Argissolos e Espodossolos dos tabuleiros costeiros e em Neossolos Regolíticos e Planossolos da depressão sertaneja no Nordeste do Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2003. 223p. (Tese de doutorado).
- BENITES, V.M.; MÁDARI, B.; MACHADO, P.L.O.A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado e de baixo custo. Rio de Janeiro: Embrapa, 2003. 7p. (Comunicado Técnico, 16).
- CORRÊA, M.M.; KER, J.C.; BARRÓN, V.; TORRENT, J.; CURI, N. & TORRES, T.C.P. Caracterização física, química, mineralógica e micromorfológica de horizontes coesos e fragipãs de solos vermelhos e amarelos do ambiente tabuleiros costeiros. R. Bras. Ci. Solo, 32:297-313, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA-CNPq, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

- FARMER, V. C.; SKJEMSTAD, J.O.; THOMPSON, C. H. Genesis of humus B horizons in hydromorphic humus podzols. *Nature*. 304: 342-344, 1983.
- GOMES, J. B. V.; RESENDE, M.; REZENDE, S. B.; MENDONÇA, E. S. Solos de três áreas de restinga. II. Dinâmica de substâncias húmicas, ferro e alumínio. *Pesq. agropec. bras.*, 33: 1921-1932, 1998.
- MEHRA, O.P. & JACKSON, M.L. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays and clay minerals*, 7:317-327, 1960.
- JACKSON, M. L. Soil chemical analysis advanced course. 2. ed. Madison, 1974. 895p.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.
- WANG, C. Extractable Al, Fe and Mn (and Si if desired). In: McKEAGUE, J.A. Manual on soil sampling and methods of analysis. 2.ed., Canadian Society of Soil Science, 1978. p. 98-108

Tabela 1. Localização e situação dos perfis de solo estudados

Perfil	Local	Situação
1	Acajutiba, BA	Abaciado em encosta superior de tabuleiro, com 1% de declividade, sob plantio de eucalipto
2	Nova Viçosa, BA	Área abaciada de tabuleiro sob plantio de eucalipto
3	Itaporanga D'Ajuda, SE	Praias fósseis de sedimentos fluvio-marinhos sob mata de restinga
4	Umbaúba, SE	Topo de tabuleiro algo abaciado sob plantio de laranja
5	Coruripe, AL	Topo de tabuleiro costeiro em suave depressão sob mata nativa
6	Neópolis, SE	Topo de tabuleiro abaciado sob plantio de coco

Tabela 2. Valores de Fe, Al e Si nos extratos de ditionito-citrato-bicarbonato (Fed e Ald), oxalato ácido de amônia (Feo, Alo e Sio) e pirofosfato de Na (Fep e Alp), nas amostras dos perfis de solo estudados

Horizonte	Fed	Feo	Fep	Ald	Alo	Alp	Sio
-----g kg ⁻¹ -----							
Perfil 1							
Ap	0,06	0,05	0,06	0,18	0,31	0,25	0,29
EA1	0,04	0,05	0,04	0,40	1,03	0,72	0,76
EA2	0,08	0,08	0,07	2,29	7,81	2,42	3,47
E	0,02	0,04	0,04	0,84	2,38	1,33	0,95
BhE	0,00	0,04	0,03	2,11	7,31	2,42	2,19
Bm	0,00	0,03	0,02	3,84	10,86	3,25	5,07
Perfil 2							
Ap	0,06	0,05	0,04	0,35	1,72	0,73	2,79
E	0,01	0,01	0,02	0,08	0,10	0,13	0,22
Bh	0,15	0,14	0,13	1,20	2,05	1,14	1,43
Bhsx	3,79	5,32	7,33	20,91	24,99	7,18	10,40
Bsm	15,97	9,31	9,12	21,42	40,24	11,83	44,85
C	13,05	0,62	1,97	2,98	4,64	1,09	1,40
Perfil 3							
A	0,08	0,03	0,02	0,07	0,09	0,11	0,31
AE	0,03	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,60
E	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Bh	0,01	0,02	0,05	0,43	0,36	0,37	0,00
Perfil 4							
Ap	1,26	0,59	1,00	0,53	0,77	0,36	0,19
BA1	1,65	0,77	1,67	0,72	0,99	0,50	0,02
BA2	3,21	0,86	2,49	1,34	1,65	0,84	0,03
Bt	3,31	1,82	2,27	1,35	1,69	0,76	0,03
Btx1	4,86	3,58	5,52	8,98	31,94	4,24	1,74
Btx2	7,68	2,31	3,94	5,62	12,15	2,23	0,60
Perfil 5							
A	0,17	0,10	0,08	0,40	0,58	0,56	0,03
E	0,31	0,26	0,16	0,61	0,92	0,47	0,16
BE	0,65	0,92	1,28	5,21	6,16	5,06	0,18

Bh1	0,43	0,70	0,30	10,04	16,75	10,81	0,34
Bh2	0,30	0,52	0,22	8,85	15,36	16,16	0,54
Bm	0,74	285,28	1,04	3,55	13,96	2,59	0,58
Perfil 6							
Ap	0,02	0,04	0,02	0,06	0,05	0,06	0,00
E	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Bh	0,01	0,02	0,04	1,05	1,13	1,03	0,00

Tabela 3. Teores de C orgânico total (COT) e fracionamento das substâncias húmicas dos perfis estudados.

Horizonte	COT	HM	AH	AF	AH/AF
	dag dm ⁻³	%			
Perfil 1					
Ap	1,04	43	43	15	2,83
EA1	0,35	57	17	27	0,63
EA2	0,52	33	10	57	0,18
E	0,29	53	17	30	0,56
BhE	0,52	0	40	60	0,67
Bm	0,35	50	15	35	0,43
Perfil 2					
Ap	0,70	70	13	18	0,71
E	0,52	30	20	50	0,40
Bh	1,16	0	40	70	0,57
Bhsx	2,55	53	13	35	0,37
Bsm	1,28	44	9	48	0,18
C	0,06	58	10	33	0,31
Perfil 3					
A	1,28	60	33	7	5,00
AE	1,04	2	80	18	4,44
E	0,23	0	65	35	1,83
Bh	2,67	24	70	6	11,00
Perfil 4					
Ap	1,20	61	29	10	2,92
BA1	0,80	53	30	18	1,71
BA2	0,80	61	24	15	1,58
Bt	0,50	48	28	24	1,17
Btx1	1,60	67	11	23	0,47
Btx2	0,80	44	18	39	0,45
Perfil 5					
A	1,40	81	11	8	1,45
E	0,90	73	13	13	1,00
BE	1,70	64	15	21	0,69
Bh1	2,70	68	11	21	0,51
Bh2	2,30	64	13	23	0,54
Bm	0,90	63	1	36	0,03
Perfil 6					
Ap	0,40	73	13	15	0,83
E	0,40	55	13	33	0,38
Bh	1,20	66	32	3	12,67