

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“SILICOFITÓLITOS COMO INDICADORES DE DESCONTINUIDADES LITOLÓGICAS EM TRÊS PEDONS DA REGIÃO DE BÚZIOS/CABO FRIO, RJ”

Heloisa Helena Gomes Coe¹; Igo F. Lepsch²; Cacilda Nascimento de Carvalho³; Antônio Soares⁴, Daniel Vidal Pérez⁵

RESUMO – Foram identificados e quantificados silicofitólitos extraídos de amostras de horizontes de três pedons sob vegetação xeromórfica da região de Cabo Frio. Estes microfósseis, além bons indicadores para o estudo da evolução da vegetação durante o Quaternário, confirmaram a presença de horizontes A enterrados (Ab) e descontinuidades litológicas, identificados em exame morfológico no campo e posteriormente confirmados por análises físicas, químicas, orgânicas, isotópicas e micromorfológicas.

Palavras-Chave: fitólitos, opala biogênica, vegetação xeromórfica.

Introdução

Localizada na costa nordeste do Estado do Rio de Janeiro, a região de Búzios/Cabo Frio, devido a peculiaridades geológicas e climáticas, ligadas principalmente à existência de uma ressurgência costeira local, é considerada como um “enclave fitogeográfico” de vegetação xeromórfica com fisionomia semelhante à da caatinga e solos com tendência à salinização. Essa região foi objeto de estudo, a fim de inferir a evolução desta vegetação durante o Quaternário (Coe, 2009), tendo sido escolhidos como indicadores os silicofitólitos extraídos de amostras coletadas em quatro pedons da região.

Silicofitólitos são formados como resultado da absorção pelas raízes das plantas de ácido silícico [Si(OH₄)] da solução do solo, o qual se polimeriza formando partículas sólidas de opala biogênica (sílica amorfa: SiO₂nH₂O) nos tecidos epidérmicos e vasculares das plantas (Piperno, 1988, Osterrieth, 2008). Com a decomposição dos restos vegetais, esses fitólitos são incorporados ao solo onde, dependendo do tamanho, são bastante estáveis podendo tornar-se importantes microfósseis (frações silte e areia muito fina) uma vez que apresentam configurações típicas da vegetação de origem. Como evidências de descontinuidades do material de origem e de horizontes A enterrados (Ab) foram percebidas no campo em

solos de Búzios, objetivou-se confirmá-las através de estudos dos seus fitólitos.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras dos horizontes de quatro pedons sob vegetação xeromórfica: P1, localizado no terço superior de encosta, a 70m de altitude; P2 no terço médio de encosta, a 30m de altitude; P3 e P4 no terço inferior de encostas a 20m de altitude.

As amostras foram submetidas a análises químicas e físicas na Embrapa - Solos, RJ (Embrapa, 1997) e micromorfológicas na UFRJ, RJ. Os fitólitos foram separados por densimetria e em seguida calculou-se seus estoques em cada horizonte (porcentagem em relação ao peso da terra fina seca ao ar). Procedeu-se depois, no CEREGE, França, a classificação dos fitólitos de acordo com sua morfologia e grau de alteração (Figura 1). Com esses dados, foram calculados índices fitolíticos indicadores da densidade da cobertura arbórea (D/P¹). Os resultados foram comparados com os de análises da matéria orgânica elementar (MOS) e de δ¹³C realizadas no CENA, São Paulo e de ligninas, feitas na UFF, Niterói.

Resultados

A tendência mais comum dos fitólitos é apresentar uma diminuição com a profundidade do solo, demonstrando equilíbrio com a vegetação atual (Alexandre et al., 1997), o que não foi observado em três dos pedons amostrados. Eles apresentaram quantidade de fitólitos em alguns dos horizontes mais profundos muito superior à dos horizontes mais superficiais (Figura 2). No pedon 1 os teores em fitólitos variam de 0,17 (horizonte A) a 1% (horizonte Ab). No pedon 2, variam de 0,02 (no horizonte A) a 0,34% (no horizonte BC). No pedon 3, variam de 0,06 (horizonte A) a 0,22 % (horizonte Ab). Entretanto, nesses três pedons, a distribuição do carbono em profundidade não confirma o escurecimento observado em campo dos supostos horizontes A enterrados: os teores em carbono orgânico apresentam diminuição

1- Heloisa Helena Gomes Coe é Professora Assistente do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, R. Dr. Francisco Portela, 1470, S.Gonçalo, RJ, CEP 24435-005 e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense, Av. General Milton Tavares de Souza, s/nº - 4º andar, Campus da Praia Vermelha, Gragoatá, Niterói, RJ, CEP 24210-346; heloisacoe@yahoo.com;

2-Igo F. Lepsch é Pesquisador Visitante da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP; Av. Pádua Dias, 11, CP 9, Piracicaba, SP, CEP 13418-900.

3- Cacilda Nascimento de Carvalho é Professora Adjunta do Departamento de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Outeiro São João Baptista s/n., Centro, Niterói, RJ, CEP 24020-141.

4-Antonio Soares da Silva é Professor Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, R. São Francisco Xavier, 524, bloco D, sala 4015, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-900.

5- Daniel Vidal Pérez é Pesquisador A da Embrapa Solos, R. Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000.

com a profundidade (Quadro 1), característica de uma distribuição bicompartimentada (2 pólos: lábil e estável) das matérias orgânicas no interior dos solos (Balesdent et al., 1987). No pedon 4, os teores em fitólitos apresentam uma diminuição contínua com a profundidade, variando de 0,77 (no topo) a 0,10 % (no horizonte BC). O valor em superfície é mais elevado que nos outros pedons (0,17; 0,02 e 0,06%), mas diminui com a profundidade, seguindo a tendência do carbono orgânico (Quadro 1).

A partir das variações em profundidade do estoque e dos índices fitolíticos, foram identificadas descontinuidades nos pedons 1, 2 e 3. No pedon 1, a descontinuidade observada no estoque de fitólitos entre os horizontes Ab e B3, foi corroborada pelo aumento do $\delta^{13}\text{C}$, da porcentagem dos fenóis de lignina do grupo V, do $\delta^{13}\text{C}$, da razão C/N, dos valores T, do teor em argila e em óxidos (Quadro 1).

Estas descontinuidades foram também confirmadas por observações micromorfológicas: no Horizonte B3 (acima da descontinuidade), encontram-se muitos grãos de quartzo angulosos, grandes e bem orientados, resíduos de gnaiss da rocha-mãe, que não são encontrados nos horizontes superiores. Há muita biotita, alterada com indícios de remobilização, sem orientação preferencial.

No pedon 2, os resultados do estoque fitolítico e as observações de campo mostram a possibilidade de uma descontinuidade acima de um nível de cascalho anguloso (NC). Esta descontinuidade foi corroborada pelo aumento do $\delta^{13}\text{C}$ e do C/N, além de várias diferenças de granulometria (Quadro 1). Acima de uma faixa de cascalhos e calhaus (NC) no horizonte B2, nódulos ferruginosos evidenciam processos de hidromorfismo.

No pedon 3, as observações de campo mostram evidências de uma descontinuidade entre os horizontes B e o subjacente que, devido à cor mais escura, no campo aparentou ser um paleohorizonte A enterrado (Ab, como no pedon 1), sobre um paleo 2B. Acima deste Ab, observa-se aporte de material coluvial e um novo desenvolvimento de solo. A descontinuidade no estoque e tipos de fitólitos observada no horizonte Ab é corroborada pelo aumento do $\delta^{13}\text{C}$ e do C/N, diminuição da porcentagem de fenóis de ligninas do grupo V, do teor em Na^+ , além de variações das razões entre as areias e da média phi das mesmas. No limite entre os horizontes B e Ab, observam-se nódulos ferruginosos e de biotita, sem orientação preferencial, porém sem deformações que indiquem movimento catastrófico. Já no limite entre os horizontes Ab e B, as biotitas estão deformadas, encurvadas, indicando esforço provocado por um movimento de massa catastrófico.

Conclusões

As análises de silicofitólitos confirmaram observações de campo, análises físicas, químicas e micromorfológicas na identificação precisa, tanto de descontinuidades litológicas como de horizontes A enterrados, inclusive naqueles sem aumentos de carbono orgânico em profundidade: revelaram-se, portanto como bons indicadores do material de origem dos solos e de condições paleoclimáticas, base imprescindível para estudos pedogenéticos.

Referências

- [1] ALEXANDRE, A.; MEUNIER, M. J. D.; COLIN, F.; KOURT, J.M. 1997. Plant impact on the biogeochemical cycle of silicon and related weathering processes. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 61(3): 677-682.
- [2] BALESSENT, J.; MARIOTTI, A.; GUILLET, B. 1987. Natural ^{13}C abundance as a tracer for studies of soil organic matter dynamics. *Soil Biol. Biochem.* 19: 25-30.
- [3] COE, H. H. G. 2009. Fitólitos como indicadores de mudanças na vegetação xerófila de Búzios / Cabo Frio, RJ. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Geofísica e Geologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 301p.
- [4] EMBRAPA, 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p.
- [5] PIPERNO, D. R. 1998. Paleoethnobotany in the Neotropics from Microfossils: New Insights in to Ancient Plant Use and Agricultural Origins in the Tropical Forest. *Journal of World Prehistory* 12(4): 393-449.
- [6] OSTERRIETH, M. *Rol e importancia del estudio de las biomineralizaciones en Biología, Geología y Arqueología*. Curso ministrado no 7th International Meeting on Phytolith Research, Mar del Plata., 2008.

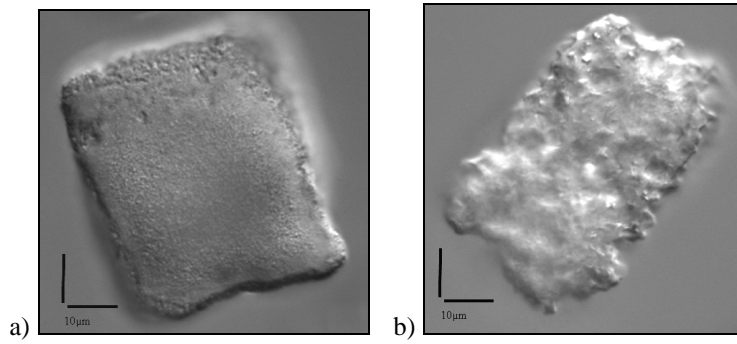


Figura 1: Fitólitos do tipo *bulliform*: a) não muito alterado (P1 A); b) muito alterado (P1 Ab)

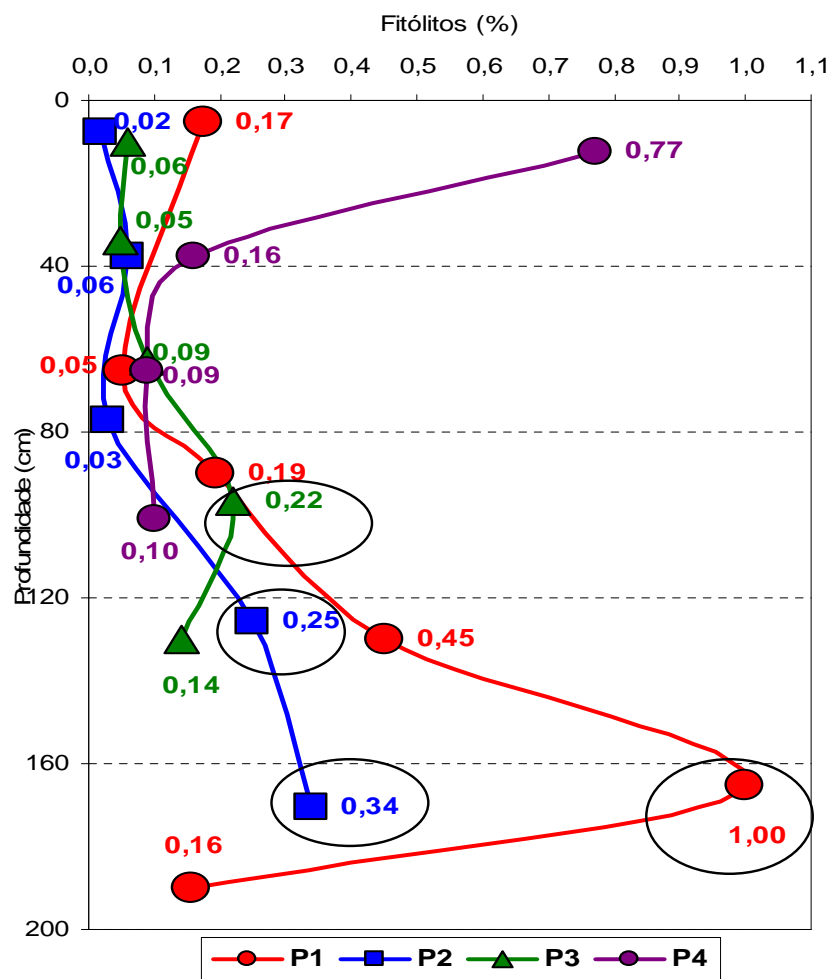


Figura 2: Estoque de fitólitos (% em relação à terra fina seca ao ar) dos quatro pedons (P1, P2, P3 e P4)

Quadro 1: Resultados das análises físico-químicas, isotópicas e fitolíticas dos pedons estudados

Horizonte	Profundidade	Fitólitos	C	D/P ¹	C/N	δ ¹³ C	Fenóis grupo V	Valor T	Na ⁺	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Croma	Média gráfica	AF/AG	Silte /argila	
	cm%.....				%	mg/100mg CO	cmolc/kg	cmolc/kgg.kg-1.....					phi			
Pedon 1: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico textura média/argilosa																		
A	0-20	0,17	1,73	0,54	11,45	-23,26	0,94	12,4	2,47	122	111	50	8,5	10YR 4/3	1,52	0,45	0,62	
B1	20- 85	0,05		0,34			0,90	10,5	1,04	126	127	54	9,5	2,5 YR 4/6	1,56	0,47	0,41	
B2	85 -95	0,19	0,83	0,55	11,24	-22,55	0,23	12,8	3,26	160	144	61	10,4	2,5 YR 4/6	2,28	0,56	0,40	
B3	95-160	0,45	0,87	0,71	11,40	-23,08	0,35	10,8	1,66	150	124	55	9,4	7,5 YR 4/6	2,30	0,59	0,53	
2Ab	160-170	1,00	0,51	0,63	13,59	-20,76	0,19	7,4	1,36	90	91	47	7,5	10YR 4/3	2,26	0,53	0,41	
2BC	170-210	0,16	0,49	0,31	11,04	-22,39	0,15	11,0	2,87	198	176	72	12,4	2,5 YR 4/6	2,20	0,51	0,43	
Pedon 2: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico textura argilosa																		
A	0 - 15	0,02	1,59	0,53	12,27	-26,61	0,15	7,5	0,23	110	124	64	7,1	7,5 YR 4/6	1,48	0,44	0,30	
B1	15 - 60	0,06	0,83	0,40	11,76	-25,15	0,05	6,3	0,18	152	170	87	9,4	7,5 YR 5/6	1,64	0,44	0,23	
B2	60 - 98	0,03	0,61	0,41	12,27	-25,38	0,06	6,1	0,84	148	170	84	9,4	7,5 YR 5/6	1,44	0,40	0,26	
2NC	98 - 151	0,25	0,46	0,41	14,37	-23,54	0,04	5,3	0,28	158	159	83	9,1	7,5 YR 5/6	1,48	0,48	0,60	
2BC	151 - 190	0,34	0,46	0,78	11,38	-25,11	0,04	4,6	0,04	175	186	88	9,4	7,5 YR 4/6	1,56	0,42	0,20	
Pedon 3: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A chernozêmico textura média																		
A	0-20	0,06	1,91	0,28	10,96	-25,67	0,20	10,5	0,77	94	90	52	6,9	5 YR 3/3	1,55	0,56	0,78	
BA	20-48	0,05	0,47	0,28	9,37	-24,50	0,16	7,8	0,74	144	112	61	7,8	5 YR 3/4	1,58	0,46	0,67	
B	48-78	0,09	0,79	0,23	9,04	-24,68	0,14	7,1	0,62	32	24	18	1,8	7,5 YR 4/6	1,35	0,60	0,67	
2Ab	78-115	0,22	0,60	0,27	14,25	-17,86	0,05	8,2	0,09	122	101	59	7,5	7,5 YR 3/2	2,49	0,57	0,69	
Bb	115-145	0,14	0,31	0,62	8,34	-20,83	0,05	9,1	1,44	97	79	40	5,6	5 YR 4/4	2,38	0,43	0,63	
Pedon 4: ARGISSOLO AMARELO Eutrófico abruptico chernossólico textura média/argilosa																		
A1	0-25	0,77	1,40	0,11	10,11	-23,66	0,19	6,8	0,25	46	34	23	4,5	10 YR 3/2	1,19	0,64	1,30	
E	25-50	0,16	1,09	0,22	10,57	-23,73	0,14	5,2	0,25	42	33	24	4,0	10 YR 3/3	1,42	0,43	1,03	
2B	50-80	0,09	0,71	0,13	8,47	-22,28	0,08	9,9	0,99	138	123	70	9,6	7,5 YR 4/3	1,70	0,43	0,31	
2BC	80-122	0,10	0,60	0,10	8,29	-23,10	0,05	9,8	1,15	137	122	72	9,5	7,5 YR 3/4	1,53	0,33	0,64	