

## Avaliação da susceptibilidade magnética e teores totais de elementos minerais em amostras de solos antrópicos do Sambaqui da Fazenda Campos Novos ã Cabo Frio - RJ.

Julia Hernandez Cardoso<sup>(1)</sup>; Wenceslau Geraldes Teixeira<sup>(2)</sup>;  
Edgar Shinzato<sup>(3)</sup>; Alexandre Ortega Gonçalves<sup>(4)</sup>.  
Katia Mansur<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudante de Engenharia Química, PUC-Rio.

<sup>(2)</sup> Pesquisador, Embrapa Solos; Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; [wenceslau.teixeira@embrapa.br](mailto:wenceslau.teixeira@embrapa.br).

<sup>(3)</sup> Pesquisador Serviço Geológico do Brasil . CPRM . RJ.

<sup>(4)</sup> Pesquisador, Embrapa Solos; Rio de Janeiro, Doutorando . Esalq / USP . Piracicaba.

<sup>(5)</sup> Professora, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

**RESUMO:** Os sambaquis, que consistem de depósitos de materiais orgânicos, minerais e principalmente de conchas, são comuns em todo o litoral fluminense, apresentam uma estratigrafia de camadas bastante complexa e, entre estas camadas, apresentam horizontes escuros que são ricos em nutrientes e carbono orgânico. A susceptibilidade magnética (SM) é definida como o grau que uma substância pode ser magnetizada. No solo a SM é determinada pela mineralogia, quantidade e a forma dos minerais, que podem ser classificados, quanto à SM em diamagnéticos, paramagnéticos, ferromagnéticos, ferrimagnéticos e antiferromagnéticos. A determinação da SM é realizada pela aplicação de um campo magnético cujo equilíbrio resultante será dependendo da combinação dos minerais presentes no solo. A SM tem sido utilizada em diversos estudos como método fácil e barato para avaliar propriedades do solo de maior interesse por correlação. A SM apresenta também um grande potencial de uso na agricultura de precisão por ser uma propriedade possível de ser avaliada no campo e de forma rápida. Adicionalmente, estudos com grupos de arqueologia utilizam esta propriedade para caracterizar sítios arqueológicos, e a mesma se mostra bastante promissora para ser utilizada como parâmetro para determinação de horizontes antrópicos no Brasil. A Fazenda Campos Novos é um sítio histórico e arqueológico, cujo local pretende-se transformar num centro cultural e científico da região dos Lagos. Esse trabalho visa a contribuir com o conhecimento das características dos solos antrópicos no local. A avaliação da SM e dos teores totais foi feita no laboratório em amostras coletadas na Fazenda Campos Novos. Os resultados permitiram caracterizar as anomalias magnéticas na área do sambaqui e identificar altos teores de elementos totais em especial P e Ca pelas adições antrópicas.

**Termos para indexação:** geoarqueologia, magnetismo, sambaqui

## INTRODUÇÃO

Os sambaquis, que consistem de depósitos de materiais orgânicos, minerais e principalmente de conchas, são relativamente comuns em todo o litoral fluminense (OLIVEIRA et al., 2013) e outros estados do Brasil (FIGUTI et al., 2013; VILLAGRAN et al., 2010), esses sítios arqueológicos são estudados principalmente para reconstituir as formas de vida dos povos responsáveis pela sua formação há alguns milênios de anos (OLIVEIRA et al., 2013). A avaliação da susceptibilidade magnética (SM) é um dos parâmetros que mais vem sendo utilizado em agricultura de precisão. Os solos tropicais apresentam elevada concentração de óxidos de Fe magnéticos e não magnéticos (RESENDE et al., 1988). Cortez et al. (2011) utilizaram a susceptibilidade magnética em conjunto com técnicas geoestatísticas e de compartimentalização da paisagem para identificar locais com diferentes potenciais de produção de laranja. Siqueira et al. (2010) avaliaram o uso da SM para estimar atributos de um Argissolo Vermelho Amarelo e encontraram correlações significativas dela com o teor de argila, a CTC, a capacidade de adsorção de fósforo e o teor de hematita, e concluíram que a SM pode ser utilizada em funções de pedotransferência pela elevada correlação com alguns atributos de solo. Os solos antrópicos vêm sendo estudados pela Embrapa há mais de uma década (TEIXEIRA et al., 2010; WOODS et al., 2009) e há uma demanda para a criação de critérios quantitativos para a classificação de horizontes antrópicos. Minerais do solo quando aquecidos podem alterar sua SM devido a um fenômeno denominado de magnetismo remanente (RESENDE et al., 1988; STERNBERG, 2008). Dado que a formação de horizontes antrópicos geralmente está relacionada a antigas habitações onde o uso de fogueiras para o cozimento de alimentos e para aquecimento era uma prática frequente, esse parâmetro se apresenta com potencial para identificação de solos

antrópicos. Os solos antrópicos também são conhecidos pelos elevados teores de alguns minerais, em especial de fósforo e cálcio (TEIXEIRA et al., 2010). A Fazenda Campos Novos será a sede central do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro. É um de seus geossítios e, também, é um lugar de importância cultural, histórica e pré-histórica. Um estudo preliminar visando determinar através da SM nas camadas superficiais a extensão do Sambaqui da Fazenda Campos Novos foi realizado pelo grupo de pesquisa desse trabalho (MANSUR et al., 2015). O objetivo principal desse trabalho foi avaliar o uso da SM para avaliar anomalias antrópicas em sítios arqueológicos formados por depósitos antrópicos de conchas (sambaquis).

### MATERIAL E MÉTODOS

Na área próxima à sede da Fazenda Campos Novos, localizada em Cabo Frio, RJ, foram coletadas amostras de solo por tradagem em quatro pontos em camadas de 20 cm até encontrar um obstáculo em quatro locais. Nesse trabalho serão apresentados os resultados do local denominado Trado 2. As amostras foram avaliadas quanto à SM nos laboratórios da Embrapa Solos (RJ). As amostras de TFSA foram colocadas em placa de petri de 9 cm de diâmetro sobre uma caixa vazia sobre a bancada para reduzir interferência de metais na bancada. Foram avaliadas a susceptibilidade magnética (SM) utilizando susceptímetro KT 10 S/C (Terraplus, Canadá) em triplicata. Os teores totais de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, Ba, Sr, P as amostras foram analisadas pelo ICP-OES, com extração com água régia invertida.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nesse trabalho são relativos ao local denominado Trado 2, que fica localizado na área em frente à Capela de Santo Inácio. Observam-se valores elevados de SM até a profundidade de 230 cm, com uma redução nas camadas inferiores, o que reflete uma maior influência do solo original nestas camadas (Tabela 1). Entretanto, mesmo estas camadas inferiores ainda apresentam efeitos antrópicos evidenciado pelos autores - teores de P e Ca (Figura 1) que não são comuns em solos não antrópicos nesta região, principalmente Argissolos e Espodossolos. Os valores elevados de SM nas camadas do sambaquis, provavelmente, refletem o efeito do aquecimento do solo causado por fogueiras que ocorrem com frequência em sítios arqueológicos. Esse aquecimento aumenta os valores de SM, fenômeno conhecido como magnetização termo remanente (STERNBERG, 2008). Esses dados em conjunto com as avaliações da SM em amostras retiradas por tradagem e análises geoquímicas complementares

irão subsidiar a seleção de um local para abertura de uma trincheira para estudos mais detalhados das camadas do sambaqui e que será um futuro local de visitação.

### CONCLUSÕES

As avaliações mostraram o potencial de uso da SM para determinar anomalias causadas por aquecimento ou adições de minerais em sítios arqueológicos do tipo Sambaqui.

As quantidades altas de fósforo e cálcio evidenciam as adições antrópicas pelos sambaquieiros.

A SM tem potencial de ser uma metodologia incorporada no futuro como indicador de determinados tipos de solos antrópicos em sistemas de classificação de solos e utilizada no mapeamento de sítios arqueológicos.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Embrapa Solos, ao Projeto Geoparque Costões e Lagunas, FAPERJ e CNPq pelo apoio logístico e financeiro. Estas atividades fazem parte dos projetos: 03.12.10.002.00.03.004 - Modelagem de atributos do solo em função da susceptibilidade magnética do solo e 02.14.01.008.00.05.007 - Atualização de critérios para identificação de horizonte A antrópico.

### REFERÊNCIAS

- CORTEZ, J. W.; ALVES, A. D. da S.; MOURA, M. R. D. de; OLSZEWSKI, N.; NAGAHAMA, H. de J. Atributos físicos do Argissolo amarelo do semiárido nordestino sob sistemas de preparo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1207-1216, jul./ago. 2011.
- FIGUTI, L.; PLENS, C. R.; DEBLASIS, P. Small sambaquis and big chronologies: shellmound building and hunter-gatherers in neotropical highlands. **Radiocarbon**, v. 55, n. 2/3, p. 1215-1221, 2013. Edition of the Proceedings of the 21st International Radiocarbon Conference, Paris, Jul. 2012.
- MANSUR, K. L.; TEIXEIRA, W. G.; GONCALVES, A. O.; SHINZATO, E. Avaliação da susceptibilidade magnética no sambaqui fazenda campos novos - Cabo Frio - RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 3., 2015, Lençóis. **Anais...** Lençóis: UEFS, 2015. p. 571-574.
- OLIVEIRA, M. D. B. G. de; KLOKLER, D.; BIANCHINI, G. F. Arqueologia estratégica: abordagens para o estudo da totalidade e construção de sítios monticulares. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, PA, v. 8, n. 3, p. 517-533, set./dez. 2013.

RESENDE, M.; SANTANA, D. P.; REZENDE, S. B. Susceptibilidade magnética em Latossolos do Sudeste e do Sul do Brasil. In: REUNIAO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1984, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1988. p. 233-258.

SIQUEIRA, D. S.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T. The use of landforms to predict the variability of soil and orange attributes. **Geoderma**, Oxford, v. 155, n. 1, p. 55-66, 2010.

STERNBERG, R. S. Magnetic properties and archaeomagnetism. In: BROTHWELL, D. R.; POLLARD, A. M. (Ed.). **Handbook of archaeological sciences**. Chichester: J. Wiley & Sons, 2008. p. 73-79.

TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). **As terras pretas de índio da**

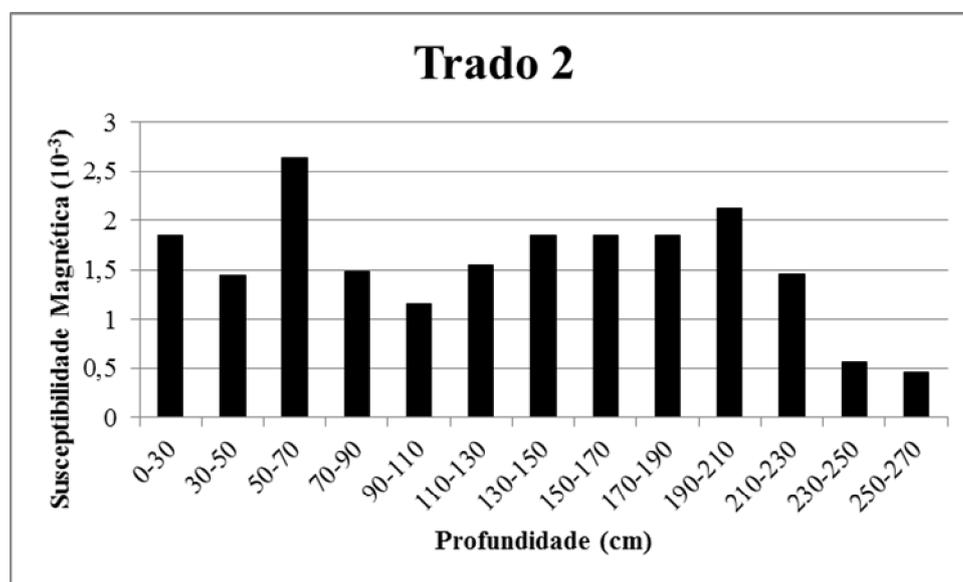
**Amazônia**: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 420 p.

VILLAGRAN, X. S.; KLOKLER, D.; NISHIDA, P. G.; GASPAR, M. D.; DEBLASIS, P. Lecturas estratigráficas: Arquitectura funerária y depositación de residuos en el sambaquí Jabuticabeira II. **Latin American Antiquity**, v. 21, p. 195, 2010.

WOODS, W. I.; TEIXEIRA, W. G.; LEHMANN, J.; STEINER, C.; WINKLERPRINS, A. M. G. A.; REBELLATO, L. (Ed.). **Amazonian dark earths: win Sombroek's vision**. Berlin: Springer, 2009.

**Tabela 1.** Análises de teores totais em amostras de solo coletadas no sambaqui da Fazenda Campos Novos (Cabo Frio . RJ) até a profundidade de 270 cm.

Prof. (cm)	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	Ba	Sr	P
-----mg/kg-----									
0-30	95590	1766	18,9	16090	582	120	45,7	415	12260
30-50	73640	903	11,6	13640	384	77,3	40,9	298	8827
50-70	48100	655	12,5	27350	370	57,2	54,9	198	6712
70-90	50360	666	13,7	22260	312	55,9	39,3	209	6289
90-110	40520	634	14,1	19490	348	60,5	46	174	6325
110-130	73830	698	16,6	17400	631	92,3	49,7	364	13020
130-150	192900	1210	26,4	1436	1050	157	51,4	613	24580
150-170	68380	772	17,3	16730	668	97,6	54,8	269	11260
170-190	172200	1782	23,3	11010	688	155	36,6	600	21580
190-210	176200	2081	26,1	10270	799	170	40,3	645	26890
210-230	41360	629	13,1	12320	242	69,8	27,5	167	7901
230-250	31180	558	6,96	14760	157	37,8	32,6	132	5563
250-270	19410	407	3,25	15990	87	22,5	30	95,9	4618

**Figura 1.** Análises de susceptibilidade magnética em amostras de solo coletadas no sambaqui da Fazenda Campos Novos (Cabo Frio, RJ) até a profundidade de 270 cm.