

Análise de solos coesos do Litoral Norte da Bahia utilizando a granulometria a laser⁽¹⁾.

Enio Fraga da Silva⁽²⁾; Fábio Carvalho Nunes⁽³⁾; Geraldo da Silva Vilas Boas⁽⁴⁾; Sebastião Barreiros Calderano⁽⁵⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Pós-graduação em Geologia Costeira e Sedimentar – UFBA.

⁽²⁾Pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro-Rj. CEP. 22.460-000. E-mail: enio.fraga@embrapa.br; ⁽³⁾Prof. Dr. do Instituto Federal Baiano - IFBAIANO, BR 420, km 73 – Santa Inês - BA. CEP. 45.320-000. E-mail: fabio.nunes@si.ifbaiano.edu.br; ⁽⁴⁾Prof. Titular da Pós-graduação em Geologia Costeira e Sedimentar – UFBA; ⁽⁵⁾Pesquisador da Embrapa Solos. E-mail: sebastiao.calderano@embrapa.br

RESUMO: Uma das características mais conspícuas dos solos dos Tabuleiros Costeiros é a coesão manifestada em horizontes subsuperficiais (horizontes coesos). Alguns autores defendem que a gênese dos horizontes coesos está relacionada a iluviação de argila muito fina, enquanto que outros relatam a importância da boa distribuição granulométrica. Visando contribuir para o entendimento dos horizontes coesos, foram realizados estudos em três perfis de solos utilizando um granulômetro a laser. O trabalho não comprovou a relação entre a translocação de argila muito fina e os horizontes coesos, contudo sugere que a boa distribuição granulométrica e a argiluviação favoreceram a constituição e evolução da coesão.

Termos de indexação: Grupo Barreiras, horizontes coesos, granulômetro a laser.

INTRODUÇÃO

A literatura sobre adensamento em solos discute que a iluviação de argila muito fina promove a formação de horizontes endurecidos em subsuperfície, isto porque aumenta a superfície de contato entre os constituintes do solo (Lamotte et al., 1997; Corrêa et al., 2008). Além disso, Clougt et al. (1981) e Chang & Woods (1992) observaram que solos cimentados com considerável porcentagem de finos e melhor distribuição granulométrica são mais resistentes que aqueles com poucos finos e mal graduados. Abrahão et al. (1998) demonstraram através de análises estatísticas que solos coesos do Grupo Barreiras apresentam boa distribuição granulométrica, o que favorece o adensamento.

A iluviação de finos e a distribuição granulométrica favorecem o adensamento em solos, por isso um estudo quantitativo detalhado foi realizado para averiguação, dispondo-se de um contador de partículas a laser para tal finalidade, técnica que tem sido bastante utilizada por pesquisadores de diferentes áreas para o estudo da fração terra fina.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram realizados em Entre Rios no

Litoral Norte da Bahia, na Fazenda Rio Negro, de propriedade da Bahia Pulp, bem como em seu entorno. A área está submetida a clima úmido a subúmido, relevo tabular e solos desenvolvidos sobre diferentes litofácies do Grupo Barreiras.

Foram selecionados três perfis de solos em topossequência para estudo da granulometria utilizando um contador de partículas a laser (granulômetro *Horiba*).

Os perfis escolhidos foram os perfis P2 (CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, vermelho, localizado na vertente), P4 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, localizado na ombreira) e P9 (ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso abrupto, localizado no topo) da tese de Nunes (2011). Os perfis apresentam uma evolução de moderadamente coesos para fortemente coesos.

Realizaram-se também descrições morfológicas nos solos (Santos et al. (2005) e análises físicas e químicas clássicas, conforme Embrapa (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que os solos apresentam boa distribuição granulométrica (**Figuras 1 a 3**), sendo melhores nos horizontes subsuperficiais. Os teores de argila de horizontes coesos são superiores nos perfis P2 e P4, respectivamente, solo vermelho e vermelho-amarelo, e menor no perfil P9, um solo amarelo. Embora os teores de argila do solo vermelho e vermelho-amarelado sejam superiores, o gradiente textural do solo amarelo é maior.

A menor distribuição granulométrica dos horizontes superficiais, ou seja, a melhor seleção de partículas, associada ao maior teor de material grosseiro sugerem que os mesmos estão mais propensos à eluviação e/ou à erosão seletiva de argila. Além disso, os horizontes subsuperficiais com areia mal selecionada e maior teor de partículas pequenas apresentam maior propensão à retenção de argila, dada a elevada compacidade do arranjo das partículas da fração areia (Abrahão et al., 1998).

Os resultados obtidos sugerem que a boa distribuição granulométrica e a argiluviação

favoreceram a constituição e evolução da coesão, contudo não se confirmou a relação com a translocação de argila muito fina, uma vez que os teores da mesma são muito baixos, inferiores a 2% do total da fração terra fina. Contudo, embora o contador de partículas a laser seja considerado uma ferramenta de refinamento para o estudo de frações pequenas, desconfia-se de sua aplicabilidade para os solos da pesquisa, isto porque os resultados diferiram muito dos valores adquiridos pelo método clássico baseado na Lei de Stokes.

No perfil P1 observa-se que os teores de silte obtidos pelo método da pipeta são muito inferiores aos obtidos pelo contador de partículas, ocorrendo o inverso com os valores de areia (**Tabela 1**). Os teores de argila obtidos pelo método da pipeta e pelo contador de partículas só são similares no horizonte Bix.

Nos perfis P4 e P9 as discrepâncias entre os valores obtidos pelo método da pipeta e pelo contador de partículas aumentam (**Tabela 1**). Estes fatos levaram o pesquisador a perguntar: o contador de partículas a laser é realmente adequado para o estudo dos solos dos Tabuleiros Costeiros? Esta questão para ser respondida necessita de estudos posteriores, comparação entre técnicas, correlação com perfis-padrão, bem como o estudo dos princípios que orientam cada técnica utilizada, para que exista uma validação adequada dos novos equipamentos no estudo dos solos.

Caso se considere posteriormente que o contador de partículas é adequado para o estudo dos solos dos Tabuleiros Costeiros, muitos atributos deverão ser revistos no Sistema Brasileiro de Ciência do Solo e a compreensão que o pesquisador possui da textura, relação textural e de várias classes de solos, notadamente dos latossolos, terá que se adequar.

Segundo Papini (2003), vários autores compararam diferentes métodos, a saber, peneiramento, sedimentação, análise de imagem por microscopia óptica, tempo de voo aerodinâmico e contadores de partículas, em materiais com granulometrias e propriedades distintas, alguns deles sinalizando que a depender da metodologia os resultados podem ser bem diferentes ou mais adequados para os fins propostos. Valery Júnior et al. (1990) *apud* Papini (2003), por exemplo, chegaram até a recomendar métodos específicos para determinados tipos de materiais.

Papini (2003) ainda enfatiza que a Sociedade de Tecnologia do Pó do Japão compara princípios e equipamentos de análises de materiais desde a década de 60 do século XX, a qual revela que as técnicas de difração a laser são aquelas que apresentam as maiores diferenças, sendo mais acentuadas para os pós mais finos. Por isso, deve-

se ter cautela no uso de difração de laser para caracterizar materiais finos (Etzer & Sanderson, 1995).

CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que a boa distribuição granulométrica e a argiluviação favoreceram a constituição e evolução da coesão, contudo a relação com a translocação de argila muito fina não foi comprovada. Sugere-se, contudo, estudos complementares para utilização de outras técnicas e comparação da granulometria a laser, bem como correlação com perfis-padrão.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, W. A. P. et al. Distribuição de frequência de tamanho da fração areia e compactidade relativa de solos desenvolvidos de sedimentos do Grupo Geológico Barreiras. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:1-9, 1998.

CHANG, T.; WOODS, R. D. Effect of particle contact bond on shear modulus. **Journal of Geotechnical Engineering**. New York, Vol. 118, n.8, 1216-1233, 1992.

CLOUGT, G.W. et al. Cemented sands under static Loadind. **Journal of Geotechnical Engineering Division**, New York, v.107, n.6, p.799-817, 1981.

CORRÊA, M. M. et al. 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, Rio de Janeiro, RJ. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ. Rio de Janeiro, 2ª edição. 2006. 306p.

EMBRAPA. **Manual de métodos e análises de solos**. 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

ETZER, F. M.; SANDERSON, M. S. **Particle Size Analysis: A Comparative Study of Various Methods**, Part. Part. Syst. Charact. v. 12, p. 217-224, 1995.

LAMOTTE, M. et al. A hard sandy-loam soil from semi-arid northern Cameroon: Fabric of the groundmass. **Eur. J. Soil Sci.**, 48:213-225, 1997.

NUNES, F. C. **Contando histórias de Tabuleiros Costeiros: aproximações de sistemas pedológicos e geomorfológicos no Litoral Norte da Bahia**. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

PAPINE, C.J. **Estudo comparativo de métodos de determinação do tamanho de partícula**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/USP, 2003. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 5^a ed. Campinas, SBCS/EMBRAPA – SNCLS, 2005. 92p.

VALERY JUNIOR, W.; EVELIN, S. S.; OLIVEIRA, R. N. Comparação de Técnicas de Análise Granulométrica de Partículas Finas e Ultrafinas. In: SIMPÓSIO EPUSP DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA NA ENGENHAJOA E INDÚSTRIA MINERAL, São Paulo, 1990. Anais... São Paulo: EPUSP, p. 179-209, 1990.

AGRADECIMENTOS

À Bahia Pulp por ceder áreas para a realização da pesquisa, apoio logístico e confecção de perfis e trincheiras para averiguação dos substratos.

Tabela 1 - Caracterização física dos solos.

Horiz.	Prof. (cm)	Composição granulométrica pipeta (g/kg)				Granulometria a laser (g/kg)		
		AG	AF	S	A	Areia	Silte	Argila
P2 - CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico								
A	0-44	420	310	80	190	443	459	97
Bix	44-115	400	280	90	230	426	337	236
2C ₁	115-162	380	290	90	240	565	299	135
2C ₂	162-232	330	230	80	360	667	244	88
P4 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico								
Ap	0-18	420	340	39	201	509	438	51
BAx	18-35	305	269	62	364	454	455	90
Btx ₁	35-80	281	172	82	465	378	415	206
Btx ₂	80-115	307	166	62	465	532	306	160
BC	115-180	385	199	114	302	487	276	236
P9 - ARGISSOLO AMARELO Distrocóeso abruptico								
A ₁	0-4	510	360	50	80	722	263	14
A ₂	4-14	430	460	30	80	501	549	39
ABx	14-30	400	440	40	120	599	390	49
Btx ₁	30-100	290	280	30	400	487	381	170
Btx ₂	100-162	380	240	30	350	559	305	135

AG- Areia grossa; AF- Areia fina; S- Silte; A- Argila.

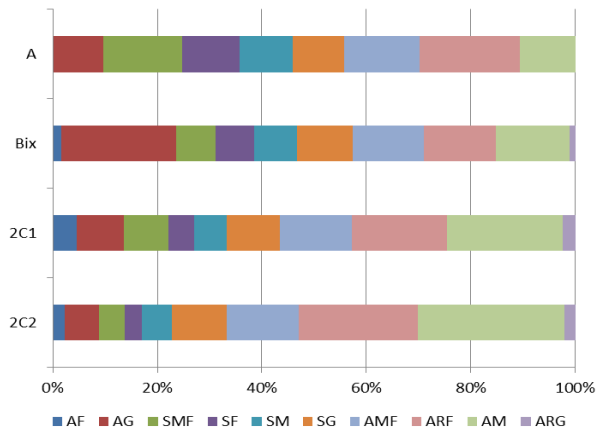


Figura 1 - Distribuição granulométrica da fração terra fina do perfil P2. AF = argila muito fina, AG = argila grossa, SMF = silte muito fino, SF = silte fino, SM = silte médio, SG = silte grosso, AMF = areia muito fina, ARF = areia fina, AM = areia média, ARG = areia grossa.

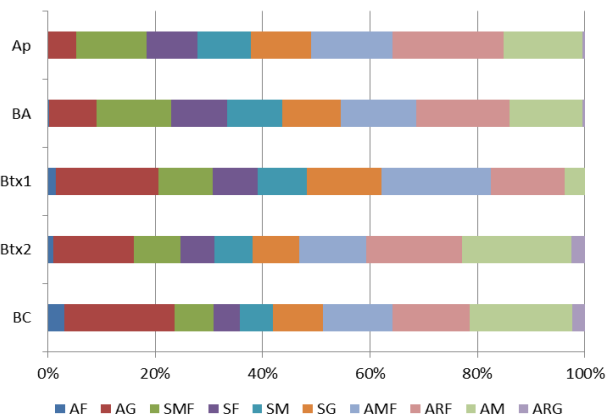


Figura 2 - Distribuição granulométrica da fração terra fina do perfil P4. AF = argila muito fina, AG = argila grossa, SMF = silte muito fino, SF = silte fino, SM = silte médio, SG = silte grosso, AMF = areia muito fina, ARF = areia fina, AM = areia média, ARG = areia grossa.

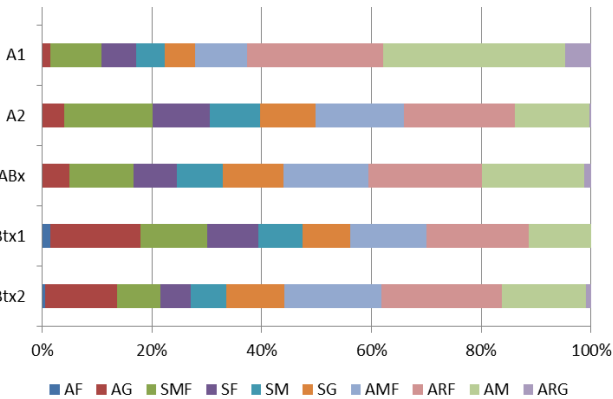


Figura 3 - Distribuição granulométrica da fração terra fina do perfil P9. AF = argila muito fina, AG = argila grossa, SMF = silte muito fino, SF = silte fino, SM = silte médio, SG = silte grosso, AMF = areia muito fina, ARF = areia fina, AM = areia média, ARG = areia grossa.