



## Determinação por digestão sulfúrica de ferro, alumínio e silício em solos de manguezais via úmida e seca <sup>(1)</sup>.

Maria da Conceição de Almeida<sup>(2)</sup>; Jorge Antonio Gonzaga Santos<sup>(3)</sup>; Marcela Rebouças Bomfim<sup>(4)</sup>; Ludimila Gomes Ferreira<sup>(5)</sup>; Joseane Nascimento da Conceição<sup>(6)</sup>; Edson de Souza dos Santos<sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

<sup>(2)</sup> Doutora em Ciência do Solo e pós doutorado em Solos e Qualidade de Ecossistemas, PNPD/CAPES. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas-BA, CEP 44.380-000

<sup>(3)</sup> Professor Associado do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas-BA, CEP 44.380-000.

<sup>(4)</sup> Doutora em Geologia Ambiental e pós doutorado em Solos e Qualidade de Ecossistemas, CAPES. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas-BA, CEP 44.380-000.

<sup>(5)</sup> Estudante de graduação do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas-BA, CEP 44.380-000.

<sup>(6)</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia. Rua Rui Barbosa, 710.

<sup>(7)</sup> Graduando em Biologia Bacharelado, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia. Rua Rui Barbosa, 710. edson\_1006@hotmail.com

**RESUMO:** A umidade do solo indica em que condições hídricas encontram-se o mesmo. Este estudo teve o objetivo de caracterizar via úmida e seca Gleissolos de manguezais na Bacia do Subaé. Foram abertos três perfis, para caracterização morfológica, física e química. Os perfis dos solos foram descritos morfológicamente, e as amostras, coletadas em todos os seus horizontes. Dessas amostras, uma parte foi armazenada em isopor e transferido para uma câmara fria (-9°C) e outra parte foram secas ao ar, destorroadas e moídas obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Na amostras úmidas e na TFSA foram determinados os óxidos por meio do "método do ataque sulfúrico" ( $Al_2O_3$  e  $Fe_2O_3$  por digestão com  $H_2SO_4$  e água 1:1, seguido de dissolução alcalina para determinação do  $SiO_2$ ). Diante dos dados pode-se concluir que solos que encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, sejam analisados segundo as condições naturais, pois essas representam seu meio real. A sílica foi o óxido predominante nos solos quando analisados úmidos e secos, seguida do  $Al_2O_3$  e os óxidos  $Fe_2O_3$  foi o de maior variação.

**Termos de indexação:** Óxidos, Análise, Gleissolos.

### I. Introdução

Os solos de mangue são formados por sedimentos, ambiente de baixa energia com

predomínio de acúmulo de frações finas (argilas e limos), caracterizados por ser muito argilosos e estar associados a solos hidromórficos, tiomórficos de acordo com a conceituação de classes; nesses solos pode-se encontrar agilominerais tipo ilita dioctaedral com  $Fe^{+2}$  e  $Fe^{+3}$  nas posições octaedrais e nas intercâmbias K, Na e Ca Prada-Gamero (2001); tornando essencial para a formação desses argilominerais presença de fontes de Fe, Al e Si além de ambientes redutores.

A determinação dos óxidos de ferro ( $Fe_2O_3$ ), óxidos de silício ( $SiO_2$ ) e dos óxidos de alumínio ( $Al_2O_3$ ), pelos métodos convencionais, são custosas e minuciosas, tornando caracterização escassa para as diferentes classes de solos; em especial para os Gleissolos de áreas de manguezais. Os solos de mangues são capazes de transformar, remobilizar e até mesmo fixar diversos compostos químicos de importância para o ecossistema, como também metais pesados que, em altas concentrações, tornam-se tóxicos ao ambiente.

Dentre os métodos mais utilizados para determinação dos elementos do solo, destaca-se o método a partir da TFSA (Terra Fina Seca ao Ar). Desta forma, este trabalho, vem fazendo uma inovação. Como as amostras de mangues são mais conhecidas por serem de ambientes hidromórficos, torna-se de fundamental importância o conhecimento dos atributos nas condições originais do meio, levando assim a curiosidade de utilizar



amostras via úmida e via seca desses solos. Com o intuito de avaliar a melhor maneira de determinação de elementos representativos de ambiente de mangue. O conhecimento da umidade do solo indica em que condições hídricas encontram-se o mesmo; por isso esse estudo vem com a hipótese de que será mais significativo utilizar as amostras de campo, por não variarem a real condição do meio além de criar uma sugestão de que trabalhar com solos hidromórficos será mais eficiente, por não sofrer elevadas variações do meio e fornece a melhor condição de trabalho. Este estudo teve o objetivo de caracterizar via úmida e seca Gleissolos de manguezais na Bacia do Subaé

## II. Materiais e Métodos

### Descrição da área

A área de estudo localiza-se na Bacia do Subaé, Bahia, Brasil, abrangendo os municípios de Santo Amaro e São Francisco do Conde. O clima da região se enquadra no tipo Af de Koppen, tropical úmido a subúmido e seco a subúmido, com temperatura média anual de 25,4°C (média máxima de 31°C e mínima de 21,9°C) e pluviosidade média anual variando de 1000 a 1700 mm nos meses mais chuvosos e entre 60 a 100 mm nos meses mais secos (Anjos, 2003).

### Métodos de campo, laboratório e escritório

Os perfis englobaram diferentes superfícies encontradas, que foram identificadas e delimitadas conforme critérios de observações de campo no sentido margem do rio Subaé.

Foram abertos três perfis, para caracterização morfológica, física e química. Os perfis dos solos foram descritos morfológicamente, e as amostras, coletadas em todos os seus horizontes, segundo (Santos, et al., 2005).

Dessas amostras, uma parte foi armazenada em isopor e transferido para uma câmara fria (-9°C) e outra parte foram secas ao ar, destorroadas e moídas obtenção da Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

Na amostras úmidas e na TFSA foram determinados os óxidos por meio do "método do ataque sulfúrico" ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  por digestão com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e água 1:1, seguido de dissolução alcalina para determinação do  $\text{SiO}_2$ ), segundo Embrapa (2011).

## III. Resultados e Discussão

Todos os perfis avaliados se formaram em ambiente de relevo plano, sujeitos a ação direta da maré, com maior influência fluvial (perfis 1 e 2) e

marinha o perfil 3, (quadro 1) à partir de sedimentos flúvio-marinhos, depositados acima de material rochoso sedimentar.

O perfil 2 foi nitidamente mais diferenciado, observado o (j) materiais palustres de constituição mineral ou orgânica, com acumulação de enxofre na forma de sulfeto de ferro ( $\text{Fe}_2\text{S}$ ), em condições de encharcamento permanente.

No quadro 1 são apresentados os teores totais dos óxidos de Si, Fe e Al e as relações Ki e Kr em amostras úmidas e secas. Constatou-se que os teores totais dos óxidos de Si e Al nos três perfis mostraram um aumento de aproximadamente três vezes e duas vezes respectivamente, sendo esses maiores valores dos óxidos quando as amostras encontrava-se secas, com isso pode-se observar um acúmulo de sílica e isso pode favorecer na transformação de argilas 2:1.

O teor médio de ferro total (Fet) 1,76 dag  $\text{kg}^{-1}$  de solo; 3,79 dag  $\text{kg}^{-1}$  de solo e 2,06 dag  $\text{kg}^{-1}$  de solo para os perfis 1, 2 e 3 avaliados úmidos respectivamente e quando avaliados o solo seco, o médio de ferro total (Fet) 2,56 dag  $\text{kg}^{-1}$  de solo; 1,95 dag  $\text{kg}^{-1}$  de solo e 0,34 dag  $\text{kg}^{-1}$  de solo para os perfis 1, 2 e 3 respectivamente.

Entretanto o ferro mostra-se altamente influenciado pela umidade do solo, pois é quem tem maiores variações. No perfil 1 quando o solo encontrava-se seco, os três primeiros horizontes tem em torno de duas vezes mais ferro comparado quando o solo encontrava-se úmido. Mas isso não se repete para os outros perfis, no perfil 2 apresenta mais ferro em torno de duas vezes mais quando o solo encontra-se úmido na maioria dos horizontes. Mas no horizonte entre 40 -60cm, o solo seco tem um maior teor de óxido de ferro. No perfil 3 em todos os horizontes avaliados, o solo úmido tem aproximadamente 6 vezes mais ferro do que quando o solo encontrava-se seco. Isso mostra que o teor de umidade é preponderante na formação dos óxidos de ferro, pois emite forte influência na quantidade quando observamos os mesmos solos em diferentes condições de umidade.

Os valores da relação Ki ( $1,7 * \text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ) quando observa os teores úmidos nos três perfis, mostra-se um perfil mais homogêneo, pois os valores são semelhantes em todos os horizontes e valores esse menor que 2. Mello et al. (1995) sugerem presença de argilominerais 2:1 quando o Ki é maior que 2,0, o que não foi confirmado para os solos no perfil 1 nem nas amostras úmidas, nem nas amostras secas. Entretanto quando se observa os perfis 2 e 3, avaliados com solo seco, verifica-se valores maiores que 2,0, mostrando possíveis predominância de minerais 2:1 nesses perfis.



Os solos de mangues, são solos que apresentam grandes variações, em seus elementos, devido às circunstâncias em que são formados, diferentes aporte de sedimentos e sob condição hidromórfica atuam na formação dos horizontes desses solos. O óxidos de ferro no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos é empregado para melhor separação das classes de solo Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Chernossolos e Nitossolos no terceiro nível categórico (grande grupo) em hipoférrico, mesoférrico, férrico e perférrico. Assim esse trabalho, vem com o intuito de inserir um atributo para os solos hidromorficos, pois o ferro apresenta variações devido ao processo de umedecimento e secagem, sendo então sugerido que trabalhe o solo em condições naturais de umidade para determinação dos teores de óxidos pela digestão sulfúrica.

#### IV. CONCLUSÕES

Desse modo, sugere-se que solos que encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água, sejam analisados segundo as condições naturais, pois essas representam seu meio real. A sílica foi o óxido predominante nos solos quando analisados úmidos e secos, seguida do  $Al_2O_3$  e os óxidos  $Fe_2O_3$  foi o de maior variação.

#### REFERÊNCIAS

ANJOS, J. A. S. A. dos. **Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (wetland) no controle da poluição por metais pesados: o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação-BA.** 227p. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **Manual de métodos de análises de solo**, 2ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos; 2011. 230 p.

MELO, V.F.; COSTA, L.M.; BARROS, N.F.; FONTES, M.P.F. & NOVAIS, R.F. Reserva mineral e caracterização mineralógica de alguns solos do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Ci. Solo**, 19:159-164, 1995.

**SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solos no campo.** 5. ed. Viçosa: SBCS, 2005. 92 p.



Quadro 1. Porcentagem dos óxidos por digestão sulfúrica ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) via úmida e seca

Horizonte	Profundidade	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	Ki	Kr	Ki	Kr
		cm	úmido			seco			úmido		seco
<b>Gleissolos Tiomórficos Órticos (sálicos) sódicos neofluvissólico</b>											
Agn	0-20	6,85	1,66	2,58	14,85	3,95	7,65	2,75	3,23	1,94	2,49
2Abgn	20-32	5,35	1,81	3,86	12,70	3,69	6,88	1,41	1,85	1,85	2,34
3Abgn	32-61	5,75	1,85	4,89	14,20	3,35	8,41	1,18	1,63	1,69	2,30
4Abgn	61-83	8,70	1,91	5,67	12,05	1,34	6,63	1,59	2,20	1,82	2,74
Abgn	83-102	7,70	1,56	4,64	12,70	0,45	8,92	1,66	2,33	1,42	2,34
<b>Gleissolos Tiomórficos Órticos (sálicos) sódicos neofluvissólico</b>											
Agn	0-7	9,80	4,22	6,94	25,90	1,52	11,22	1,41	1,74	2,31	3,61
2Abgnj	7-18	8,15	3,37	4,38	25,70	1,39	10,96	1,88	2,08	2,34	3,69
3Abgnj	18-41	8,40	2,93	5,67	25,50	1,17	13,26	1,51	1,94	1,92	3,10
4Abgnj	41-60	6,90	2,66	5,41	22,45	3,05	10,96	1,28	1,67	2,05	3,38
4Crgnj	60-70	11,65	5,78	7,73	30,85	2,60	12,49	1,56	1,78	2,47	3,71
<b>Gleissolos Tiomórficos Órticos (sálicos) sódicos neofluvissólico</b>											
Agn	0-15	4,70	2,16	3,35	13,85	0,34	6,12	1,48	1,71	2,29	3,77
2Abgn	15-33	5,70	2,16	3,61	16,20	0,43	6,63	1,58	1,95	2,44	3,99
3Abgn	33-48	4,70	2,10	3,35	14,00	0,29	5,10	1,40	1,70	2,75	4,53
4Abgn	48-60	5,30	1,81	3,09	15,80	0,29	4,59	1,75	2,13	3,44	5,62

Ki  $(1,7 \times \text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3)$  e Kr  $[1,7 \times \text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + (0,6 \times \text{Fe}_2\text{O}_3)]$