

Comportamento do lençol freático e determinação das propriedades químicas em solos sulfatos ácidos no município de Casimiro de Abreu/RJ.

José Ronaldo de Macedo¹; Enio Fraga da Silva¹, Claudio Lucas Capeche¹, Adoildo da Silva Melo², Cloer Costa de Oliveira³, Isaias Fagundes Leal⁴

RESUMO - O trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento dos solos das áreas dos assentamentos Sebastião Lan I e II, que apresentam problemas químicos que podem ser resumidos em: ocorrência generalizada de alumínio trocável em níveis tóxicos; ocorrência localizada, porém freqüente, de caráter tiomórfico; Intensa oxidação da matéria orgânica; acidez generalizada da água e do solo e carência generalizada de nutrientes. Foram coletados vinte pontos de fertilidade e descritos nove perfis de solo, sendo analisados as propriedades químicas. Foram definidas cinco classes de solos e os resultados demonstram que o comportamento do lençol freático influencia mais a produção do que as características químicas da área.

Palavras-Chaves: (solos sulfatados ácidos, carbono orgânico, pH, fósforo, assentamentos, Incra)

Introdução

A presença de solos Tiomórficos, ou seja, sulfatados ácidos ocorre em condições especiais de formação, geralmente associados a solos orgânicos ou minerais formados em sedimentos marinhos recentes em ambiente redutor, sendo encontrados segundo Pons (1973) apud Souza Júnior et al. [1] em todas as zonas climáticas do planeta.

A acumulação de material sulfídrico é descrito no Sistema Brasileiro de Solos - Embrapa [2] como uma situação associada principalmente a áreas costeiras e próximos a foz de rios que transportam sedimentos não calcários, em solos ou sedimentos permanentemente saturados com água salobra, podendo ocorrer também em alagadiços de água fresca se houver enxofre na água.

A característica deste material é possuir compostos de enxofre oxidável, com pH maior que 3,5; os quais, se incubados na forma de camada com 1 cm de espessura, sob condições aeróbias úmidas (capacidade de campo), em temperatura ambiente, mostram um decréscimo no pH de 0,5 ou mais unidades para um valor de 4,0 ou menor (1:1 por peso em água, ou com

um mínimo de água para permitir a medição) no intervalo de 8 semanas (Embrapa, [2]).

Com o acúmulo deste material no solo, processos de transformações químicas podem ocorrer, a exemplo comportamento dos processos pedogenéticos e bioquímicos de ferro e enxofre descritos por Prada-Gamero et al. [3] e Hill (1981) apud Ferreira [4], onde a combinação de elevados conteúdos de matéria orgânica e enxofre em condições anaeróbia, juntamente com as fontes de ferro reativo (óxidos dos sedimentos), via aporte de sedimentos inorgânicos, e as fontes de SO_4^{2-} prontamente disponível, fazem deste um ambiente propício a ocorrência de redução bacteriana de sulfato (RBS), realizada pelas *Desulfovibrio*. O resultado deste processo é a síntese de alguns compostos através da precipitação sob a forma de sulfeto de ferro, podendo ocorrer formação de minerais poucos estáveis como a greigita (Fe_3S_4), a mackinawita (FeS) e a pirita (FeS_2) considerada como produto final mais estável termodinamicamente do processo de RBS (BREEMEN & BUURMAN, [5]).

Segundo Ferreira [6] o acompanhamento da variação da profundidade freática é de fundamental importância nas regiões de climas úmidos e áridos. Em regiões de clima úmido e sub-úmido, os solos das áreas baixas (fundo de vales e/ou próximas ao mar) apresentam-se saturadas durante o período chuvoso, devido às frequentes precipitações sobre a área e ao tranbordamento dos rios. Este acompanhamento é relevante para diagnosticar problemas de arejamento, do solo, ou seja, de deficiência de drenagem, fundamental em áreas de solos sulfatados.

A área de várzea dos assentamentos Sebastião Lan I e II, no estado do Rio de Janeiro, corresponde a aproximadamente 1.920 ha, onde se encontra o sistema de drenagem e o predomínio inicial das culturas do arroz e da mandioca. A drenagem desta área sem um conhecimento mais aprofundado dos solos promoveu a formação de horizontes sulfúricos, com reflexos sobre desenvolvimento dessas cultura nas áreas mais afetadas, as quais estão atualmente com pastagem.

Por se tratarem de solos pouco conhecidos, particularmente na região Sudeste, o objetivo deste trabalho foi identificar as particularidades químicas dos solos tiomórficos da várzea dos rios São João e Aldeia

¹ Pesquisadores Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico, RJ, CEP: 22.460-000. jrmacedo@cnpes.embrapa.br.

² Assistente de Pesquisa da Embrapa Solos

³ Graduanda em Eng. Agrônoma, UFRRJ/Departamento de Irrigação e Drenagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. BR 465 Km 7 Seropédica, RJ. 23.890-000

⁴ Mestrando. DRHIMA/COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompowski, s/nº, Prédio do Centro de Tecnologia, Bloco D, 2º andar, sala 204. Cidade Universitária. Rio de Janeiro/RJ. CEP 21941-590

Velha, no estado do Rio de Janeiro, visando fornecer subsídios para a definição de práticas de manejo e a adequação das áreas dos assentamentos.

Material e Métodos

O monitoramento do lençol freático da área foi realizado por meio da instalação de dez poços de observação de acordo com Ferreira [6]. Os poços foram distribuídos na área de acordo com a divisão em: área baixa, área média e área alta, considerando que a diferença de cota é de apenas quatro metros. Os critérios para definição das áreas quanto ao potencial de produção em apta, média e restrita foi definido com os assentados em função da altura do lençol freático, de sua duração e dos efeitos na produção das culturas.

A descrição dos perfis e a coleta das amostras para as análises de caracterização foram feitas segundo as recomendações do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Lemos & Santos, [7]). Foram coletadas 20 amostras de fertilidade em toda a área. Todas as coletas (perfil e fertilidade) foram georreferenciadas.

As amostras deformadas foram pré-tratadas, secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm, para a obtenção da TFSA e separação da fração grosseira. Foram também utilizadas amostras com umidade de campo (ACUC) na realização de algumas das análises químicas, visando aquilatar a influência do método analítico na modificação das condições naturais dos solos (Souza Junior et al. [1]).

As análises químicas foram realizadas na TFSA e em ACUC e envolveram as determinações de: pH em água (na proporção de 1:2,5 na base de volume), carbono orgânico, fósforo assimilável, alumínio trocável, saturação de bases e de alumínio. Foram utilizados os métodos propostos pela EMBRAPA [8]. As análises foram realizadas nos laboratórios de química e fertilidade de solos da Embrapa Solos.

Resultados

A. Resultados esperados

Os resultados oriundos das análises da variação do lençol freático poderão contribuir para a compreensão dos processos de sulfatação dos solos, na definição do período de saturação dos solos e na definição das áreas para o cultivo da mandioca, arroz e demais culturas.

Em relação as análises químicas será possível identificar se o preparo do solo (TFSE x ACUC) influenciou nos resultados analíticos.

Discussão

De acordo com a figura 1 verifica-se que as áreas 1, 2, 3 e 5 foram consideradas inaptas pois o período em que o solo permanece saturado ultrapassada dois meses. Nessas áreas, a altura da lâmina de água atingiu valores superiores a 70 cm e apresentam uma drenagem lenta (superior a duas semanas). Já as áreas 6 e 8

apresentam curtos períodos de encharcamento, onde a lâmina de água atingiu no máximo 40 cm e em apenas duas situações (figura 1.8). Neste caso, o que pode limitar o bom desenvolvimento das culturas é a altura do lençol freático em relação a superfície do solo, onde foi considerado a profundidade mínima de 30 cm como adequada a produção agrícola. Por essa razão foram consideradas como moderadamente aptas. As áreas aptas correspondem aos poços 4, 7, 9 11 e 12 devido ao curto ou não existente período de encharcamento. Nessas áreas houve no máximo um período de lâmina de água superficial e o lençol freático rapidamente retorna a profundidades superiores a 30 cm, indicando que as culturas sofrem pouco estresse de aeração.

De acordo com a figura 2a, os teores de carbono orgânico variaram de 7 a 170 g kg⁻¹. Os maiores valores correspondem aos solos orgânicos, os intermediários para o Gleissolos e mais baixos o Argissolo. O método de determinação não diferiu no conteúdo do C. Org.

Os valores encontrados de pH foram elevados para as áreas dos assentamentos, variando de 3,9 a 5,4, os quais não são restritivos aos cultivos da mandioca e do arroz. Não houve diferença entre os métodos de determinação (TFSE x ACUC) para esta variável (figura 2b).

Quanto aos teores de fósforo disponível houve diferenças significativas entre os métodos de determinação (figura 2c), indicando que novos estudos deverão ser efetuados. Contudo, ambos os métodos indicam que esses teores estão acima dos normalmente encontrados nos solos brasileiros e que esses altos valores podem ser devido aos teores elevados de C. orgânico encontrados na área.

A figura 2d expressa os valores de alumínio trocável encontrados nas áreas. Todos os resultados indicam teores de alumínio trocável em níveis tóxicos para as culturas agrícolas. Os valores variaram de 1,0 a 6,1 cmol_c kg⁻¹. De acordo com esses resultados a quantidade de calcário a ser aplicado para corrigir a toxidez do alumínio seria menor do que o recomendado para outras áreas de solos sulfatados ácidos encontradas no estado do Rio de Janeiro. É interessante observar que os menores teores de alumínio tóxico estão relacionadas aos pontos de coleta 7 a 14, exatamente na unidade de mapeamento do Argissolo Amarelo. Neste caso, o método de determinação (TFSE x ACUC) não apresentou diferenças significativas.

O conteúdo de sulfato solúvel (figura 2e) no extrato da pasta de saturação apresenta valores variando de 3,7 a 94 mg L⁻¹. Os menores valores foram encontrados nos pontos 9 a 14, onde presença da pirita esta em maior profundidade. Apesar do alto valor da correlação (0,97), indicando que quando o teor de sulfato aumenta na TFSE, o correspondente ocorre na determinação com ACUC. Entretanto, verifica-se que os resultados utilizando o preparo da amostra (TFSE) os valores são sempre superiores aos da amostra analisada sem preparo e com o conteúdo de água de campo (ACUC).

Quanto a percentagem de saturação de alumínio (2f) verifica-se que a esta é superior a 50% em mais da

metade da área dos assentamentos, o que confere com os altos teores de alumínio trocável. Somente na área do Argissolo Amarelo ocorre uma redução da saturação, porém esta encontrasse superior a 30%. Apesar dos altos valores de alumínio, não é prática usual nas áreas de plantio nos assentamentos Sebastião Lan I e II o uso de calcário. Não houve diferença estatística no método de determinação TFSE x ACUC.

Conclusões

Foram identificação de cinco classes de solos: Argissolo Amarelo; Gleissolo Háptico; Gleissolo Tiomórfico; Organossolo Háptico e Organossolo Tiomórfico, diretamente relacionadas a posição topográfica do terreno. O estudo da flutuação do lençol freático possibilitou a identificação e separação das áreas em aptas, aptidão média e aptidão restrita à produção de mandioca e arroz.

Os períodos de retorno ao encharcamento e o tempo de drenagem são os fatores mais restritivos ao cultivo na área.

A profundidade da presença de plintita e o grau de sulfatação da área são outros fatores determinantes para o reordenamento dos produtores e definição das culturas.

Que o método de preparo do solo (TFSE x ACUC) influenciou os resultados analíticos do fósforo e do enxofre em solos sulfatados ácidos.

Agradecimentos

Ao Inra pelo financiamento das atividades e aos acampados do Sebastião Lan II.

Referências

1. SOUZA JÚNIOR, V.S.; RIBEIRO, M. R.; OLIVEIRA, L. B. Propriedades químicas e manejo de solos tiomórficos da várzea do rio Coruripe, no estado de Alagoas. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, nº 25, pg 977-986, 2001.
 2. EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2ª ed. Editores técnicos: Humberto Gonçalves dos Santos, Paulo Klinger Tito Jacomine, Lúcia Helena Cunha dos Anjos, et al. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.
 3. PRADA-GAMERO, R.M., VIDAL-TORRADO, P.; FERREIRA, T. O. Mineralogia e físico-química dos solos de mangue do rio Iriri no canal de Bertioiga (Santos, SP). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, nº 28, p.233-243, 2004.
 4. FERREIRA, T. O. Processos pedogenéticos e biogeoquímica de Fe e S em solos de manguezais. *Tese*. (Doutorado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas). Universidade de São Paulo – ESALQ, Piracicaba, 2006. 142 p.
 5. BREEMEN, N.V. & BUURMAN, P. Soil formation. Dordrecht, Kluwer, 1998. 376p.
 6. FERREIRA, P.A. *Drenagem de terras agrícolas*. Curso de engenharia e manejo da irrigação. Módulo
6. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. ABEAS; Viçosa, MG: UFV. Departamento de Engenharia Agrícola. 141p. 1996.
 7. LEMOS, R.C. & SANTOS, R.D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 2ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.
 8. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análises de Solo*. Rio de Janeiro, 1997. 212p (Embrapa-CNPS, 1)

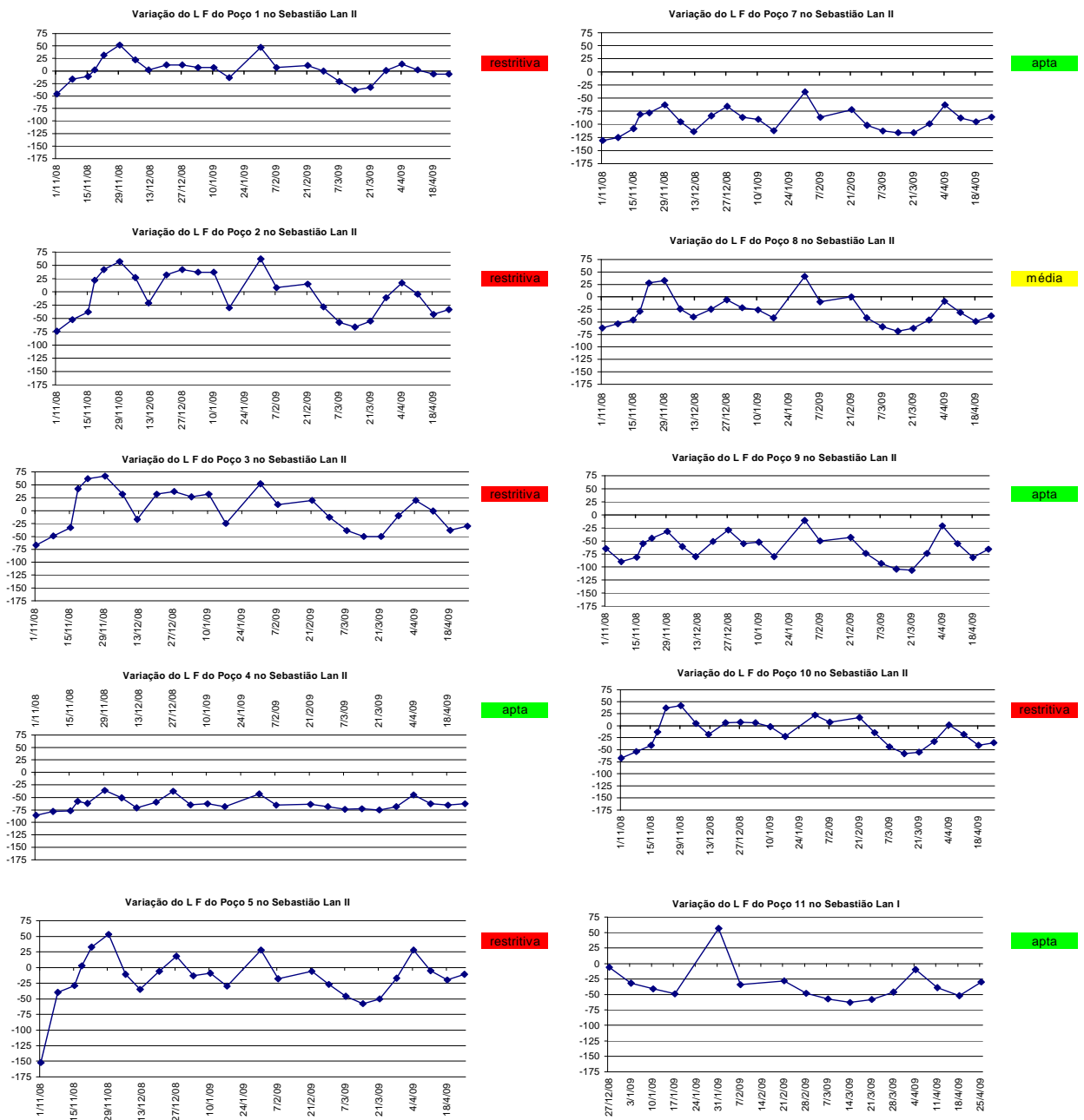


Figura 1 – Comportamento do lençol freático nas áreas dos assentamentos Sebastião Lan I e II no município de Casimiro de Abreu/RJ

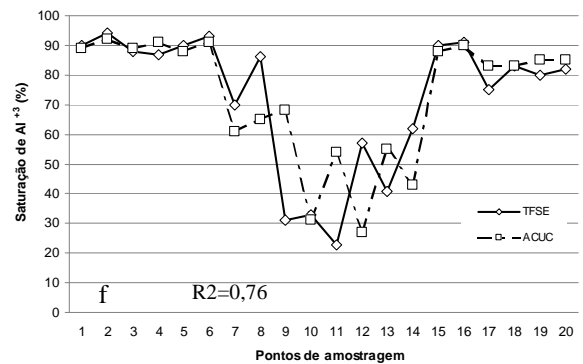
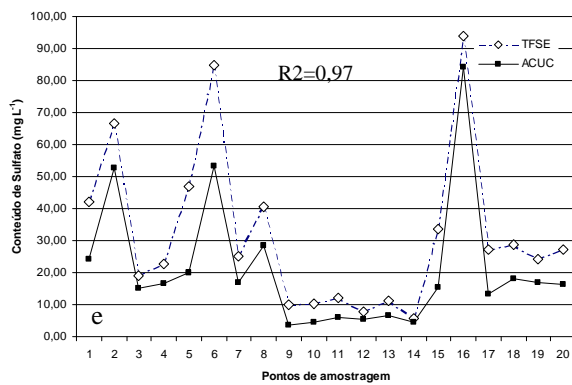
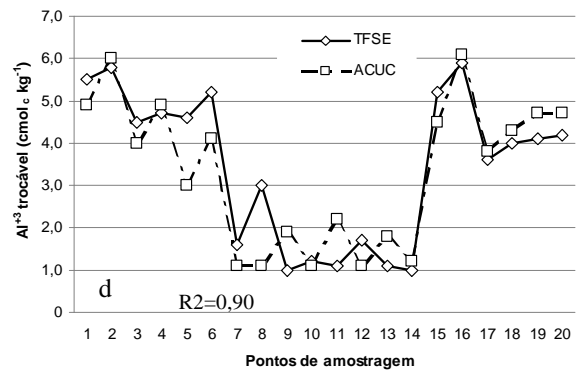
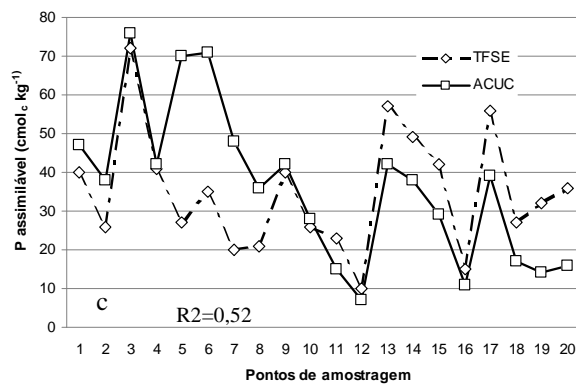
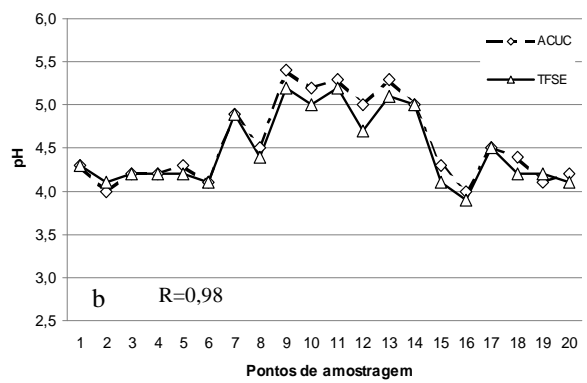
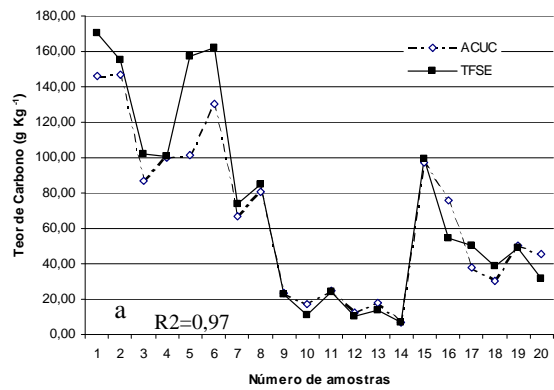


Figura 2 – Correlações do C. org. (a), do pH (b), do P assimilável (c), do Al³⁺ trocável (d), do Sulfato solúvel (e) e da % de Saturação de alumínio (f)