

METODOLOGIA PARA COLETA DE SOLUÇÃO DE SOLO ALAGADO

Sousa, R.O. Professor do Departamento de Solos da FAEM/UFPEL e aluno de Doutorado da UFRGS. Cx. P. 354, CEP: 96001-970, Pelotas-RS. Bohnen, H.; Meurer, E.J. Professores do Departamento de Solos da UFRGS.

A solução do solo é o meio através do qual espécies químicas dissolvidas são transportadas para a superfície da raiz e carregadas para águas subterrâneas ou superficiais. Atua como importante meio de ligação com a fase sólida do solo e com outros componentes de um ecossistema envolvido em ciclagem biogeoquímica (RITCHIE & SPOSITO, 1995). A partir desta definição, é possível inferir que a caracterização da solução do solo pode ser importante em estudos relacionados à disponibilidade de nutrientes (fator intensidade), fluxo de elementos e compostos no perfil, presença de elementos tóxicos e estado de oxi-redução do solo.

No entanto, a obtenção da verdadeira solução do solo, não é tarefa fácil, pois a metodologia escolhida para tal deve manter uma certa acuracidade química e, se possível, ser de fácil execução. Diferentes métodos de coleta da solução do solo têm sido propostos (sucção, deslocamento, centrifugação, extrato saturado), apresentando diferentes aplicações e limitações, dependendo do objetivo e grau de exatidão exigido nos estudos (ADAMS, 1974 e SUAREZ, 1999).

Em relação ao solo alagado, existe outro agravante, uma vez que a solução não pode entrar em contato com o oxigênio, o que afetaria o estado de oxi-redução dos seus componentes, alterando a sua constituição química. Procurando contornar o problema, alguns pesquisadores utilizaram cápsulas porosas submetidas a vácuo (SOUSA, 1991 e MORAES & DYNIA, 1990). Tal metodologia havia sido proposta na 1ª Reunião sobre Ferro em Solos Inundados (BARBOSA FILHO, 1988). A metodologia foi adequada para os objetivos dos estudos realizados, porém os autores identificaram alguns fatores que podem ser fontes de erro, tais como: dificuldades em manter a solução do solo livre de oxigênio, uma vez que o sistema não é totalmente hermético; falta de uniformidade nos poros das cápsulas, que causaram fluxo de solução diferenciado, e em consequência apresentaram tempo de exposição da solução aos riscos de oxidação também diferentes; obstrução dos poros das cápsulas por colóides do solo; e precipitação de óxidos/hidróxidos de ferro na superfície interna da cápsula.

VAHL (1991), utilizou outra metodologia, desenvolvida por BOHNEN (comunicação pessoal) que apresentou resultados satisfatórios. A metodologia foi baseada na extração da solução por mangueiras plásticas perfuradas e recobertas com tela de nylon extremamente fina (200 mesh).

Diante das dificuldades levantadas, o presente trabalho objetiva apresentar uma metodologia de extração da solução de solos alagados que minimize os problemas observados em metodologias utilizadas até então, e que permita a obtenção de uma solução com características próximas a real.

No sentido de atingir os objetivos propostos, foi realizado um teste, em duplicata, em vasos plásticos com 7 Kg de solo (Planossolo) seco. A medida que o solo foi sendo colocado nos baldes, introduziu-se o sistema de coleta a 5 cm da superfície do solo. Na figura 1 é apresentado o sistema de extração da solução e análise de pH e potencial redox.

O sistema de coleta constituiu-se de uma mangueira plástica de 70 cm de comprimento, 5 mm de diâmetro interno e 7 mm de diâmetro externo. Nesta mangueira foram feitas duas fileiras de pequenos furos de aproximadamente 1 mm, em quase toda a sua extensão (aproximadamente 65 cm), utilizando-se um fio de cobre aquecido. Em uma das extremidades da mangueira, deixou-se 5 cm sem furos, onde foi conectado um pedaço de mangueira de silicone (5 cm). A outra extremidade foi fechada com um ferro aquecido. Ao longo de toda porção perfurada, foi enrolada uma tela de nylon de 200 mesh, amarrando-se firmemente com linha de nylon, para impedir que partículas mais finas do solo entrassem na

mangueira junto com a solução do solo. Em seguida a mangueira foi enrolada sobre si, formando uma espiral, mantendo-se aproximadamente 2 cm de distância entre cada volta da espiral, que foi assim mantida amarrando-se linhas de nylon. A espiral foi unida a um sifão de vidro, para permitir a retirada da solução do solo sem o uso de sucção, o que poderia causar entupimento da tela de nylon. Na extremidade do sifão que ficou para fora do balde foi colocado um pedaço de 5cm de mangueira de silicone, para que a saída da solução fosse interrompida com a colocação de um tampão de vidro.

As análises de pH e Eh da solução do solo foram realizadas através de eletrodos específicos, previamente instalados em uma "célula eletroquímica" construída em resina acrílica. A célula possui um pequeno tubo de entrada na parte inferior, que foi conectado diretamente na extremidade do sifão. A parte superior da célula apresenta um outro tubo, por onde é expelido o excesso de solução do solo. Como a célula permanece cheia de solução durante as leituras, consegue-se minimizar o contato desta com o oxigênio, diminuindo os riscos de alteração das suas características químicas. Depois das leituras eletroquímicas, transferiu-se 10 mL de solução da célula diretamente para frasco de vidro, onde já havia sido colocado 1 mL de HCl 1,1 N, para que a concentração final do ácido na amostra ficasse em 0,1 N. Nesta amostra foram analisados Fe e Mn por espectroscopia de absorção atômica e K por fotometria de chama.

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 1. O comportamento dos indicadores ao longo do tempo foi condizente com um ambiente de solo reduzido. O pH aumentou e o Eh diminuiu durante o alagamento, porém a estabilização dos resultados, que geralmente ocorre após algumas semanas, não foi observada, provavelmente por que o tempo de alagamento não foi suficientemente longo para tal. Os teores de ferro e manganês apresentaram um aumento até o 14º dia de alagamento, decrescendo em seguida a valores que se mantiveram estáveis até a última época de avaliação. Os teores de potássio na solução, aumentaram até o 28º dia de submersão, permanecendo constantes até o final do experimento.

A variabilidade apresentada pelos resultados foi baixa. Praticamente não houve variação nos valores de pH, enquanto que os teores de Fe e Mn, apresentaram variação máxima de 3% e 10%, respectivamente. Os teores de K também apresentaram baixa variabilidade, a exceção das medidas realizadas aos 14 dias, com uma variação de 23%. As medidas de potencial redox, diferentemente das demais, apresentaram alta variabilidade (acima de 50% em diversas épocas). Todavia, a variabilidade apresentada pelos resultados de potencial redox não pode ser atribuída, em sua totalidade, ao sistema de coleta e análise, já que este indicador é muito dependente da atividade microbiana, que por sua vez apresenta alta sensibilidade a variações ambientais e de solo.

Considerando-se os resultados obtidos e a facilidade de execução, acredita-se que a metodologia proposta possa ser utilizada com sucesso para amostrar solução de solos alagados, uma vez que não existe um método padrão com tal finalidade.

ADAMS, F. Soil Solution. In: CARSON, E.W. (Ed.). *The Plant Root and its Environment*. Charlottesville: Univ. of Virginia Press, p. 441-481, 1974.

BARBOSA FILHO, M.P. (coord.). Reunião sobre Ferro em Solos Inundados, 1., Goiânia, GO, 1987. *Anais...* Goiânia: CNPAF-EMBRAPA, 1988. 205 p.

MORAES, J.F.V.; DYNIA, J.F. Uso de cápsulas porosas para extrair solução do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 10, p. 1523-1528, 1990.

RITCHIE, G.S.P.; SPOSITO, G. Speciation in Soils. In: URE, A.M.; DAVIDSON, C.M. *Chemical Speciation in the Environment*. Glasgow: Blackie Academic & Professional, p. 201-233, 1995.

SOUSA, R.O. Alternativas tecnológicas que visam minimizar o efeito da toxidez por ferro em arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). Pelotas, 1991. 96 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas.

SUAREZ, D.L. Thermodynamics of the Soil Solution. In: SPARKS, D.L. (Ed.). *Soil Physical Chemistry*. 2nd. Ed. Boca Raton: CRC Press, p. 97-134, 1999.

VAHL, L.C. Toxidez de Ferro em Genótipos de Arroz Irrigado por Alagamento. Porto Alegre, 1991. 167 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

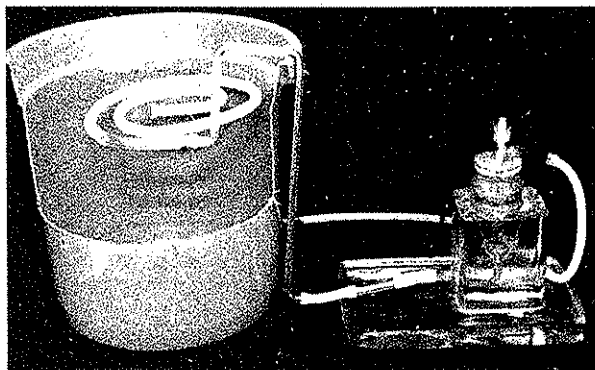


Figura 1- Sistema de extração da solução do solo acoplado à célula eletroquímica de análise de potencial redox e pH.

Tabela 1- Valores de potencial redox (Eh), pH e teores de Fe, Mn e K na solução do solo de um Planossolo submetido a alagamento, durante 42 dias

| Indicador | Repetições | Dias de Alagamento | | | | | | |
|--------------------------|------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2 | 7 | 14 | 21 | 28 | 36 | 42 |
| pH | 1 | 4,7 | 4,6 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,2 |
| | 2 | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,2 |
| | média | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,2 |
| Eh (mV) | 1 | 52 | 29 | 7 | 9 | 2 | -14 | -18 |
| | 2 | 17 | 15 | -4 | -21 | -1 | -1 | -11 |
| | média | 35 | 22 | 2 | -6 | Zero | -7 | -14 |
| Fe (mg.L ⁻¹) | 1 | 22,3 | 35,0 | 46,6 | 44,1 | 41,0 | 40,4 | 41,2 |
| | 2 | 22,3 | 36,1 | 45,5 | 41,6 | 40,5 | 40,6 | 41,7 |
| | média | 22,3 | 35,6 | 46,0 | 42,9 | 40,8 | 40,5 | 41,4 |
| Mn (mg.L ⁻¹) | 1 | 2,6 | 3,2 | 3,6 | 3,0 | 2,4 | 2,6 | 2,5 |
| | 2 | 2,6 | 3,3 | 3,7 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 2,4 |
| | média | 2,6 | 3,2 | 3,6 | 2,8 | 2,4 | 2,5 | 2,4 |
| K (mg.L ⁻¹) | 1 | 14,0 | 28,0 | 37,0 | 36,3 | 39,8 | 39,6 | 37 |
| | 2 | 15,1 | 28,0 | 23,1 | 26,8 | 33,4 | 34,0 | 34,3 |
| | média | 14,6 | 28,0 | 30,0 | 31,6 | 36,6 | 36,8 | 35,6 |