

Experiências sobre solos

“Laboratório Aberto” - GEPEQ - IQ - USP

Este artigo propõe experimentos simples para estudar a composição dos solos

A formação do solo pela natureza leva milhares de anos. As rochas, expostas à ação do sol, dos ventos, das chuvas, com o passar do tempo vão se fragmentando e se transformando em outros materiais, como pedra, argila e areia. Da mesma forma e ainda por ação de microorganismos, restos de animais e vegetais vão sofrendo decomposição, formando o húmus, ou seja, a matéria orgânica presente no solo.

Os solos são formados por quatro componentes principais: os minerais, a matéria orgânica, a água e o ar. Estão presentes ainda muitos microrganismos importantes na preservação e na fertilidade do solo. O solo destinado à agricultura corresponde a uma camada de 20 a 40 cm de espessura. A produtividade agrícola depende das características dessa camada, afetada por fatores como temperatura, acidez ou alcalinidade, facilidade de infiltração de água, estrutura e presença de microrganismos.

Verificação da condutibilidade elétrica dos solos

A água existente no solo dissolve os minerais solúveis e dessa maneira torna-os disponíveis para as plantas. Podemos evidenciar a presença de minerais solúveis em água no solo mediante medidas de condutibilidade elétrica.

Material

- Água destilada
- Amostra de solo (colete o solo em

um recipiente limpo e seco, evitando solo recém-fertilizado)

- 1 colher (de chá) de plástico
- Sistema para aquecimento (lâmparina ou bico de gás, tripé com tela refratária)
- 1 béquer de 100 mL
- 1 sistema elétrico para medir a condutibilidade (vide Figura 1) com lâmpadas de diferentes potências (lâmpada de neon, de 5 e 25 W, por exemplo)

Procedimento

Coloque água no béquer até metade de sua capacidade (cerca de 50 mL) e, utilizando o sistema, meça a condutibilidade elétrica, introduzindo os fios desencapados do aparelho na água. Meça novamente, desrosqueando as lâmpadas uma a uma. Aqueça a água até próximo à ebulição e meça a condutibilidade da água aquecida. A seguir, adicione quatro colheres da amostra do solo e misture bem. Aqueça por mais um ou dois minutos. Retire do fogo e teste a condutibilidade da solução resultante. Caso nenhuma das lâmpadas acenda, desrosqueie a de maior potência e observe.

A solução resultante da mistura do solo com água apresenta condutibilidade elétrica maior que a da água destilada, como fica evidenciado pelo acendimento das lâmpadas. No caso da água destilada, apenas a lâmpada de neônio se acende, enquanto no

caso do solo acende também, embora fracamente, uma lâmpada de 5 watts. A água destilada conduz fracamente a corrente elétrica porque, sendo eletrólito fraco, a quantidade de íons é muito pequena.

Íons Fe^{3+} no solo

Podemos também verificar a presença de compostos solúveis de ferro no solo. O elemento ferro é um micronutriente dos vegetais, estando relacionado à formação de clorofila.

Material

- Solução de ácido clorídrico 3 mol/L (cerca de 22 mL)
- Solução de tiocianato de potássio ou de amônio 0,02 mol/L (pode-se usar ‘aspirina’ – veja as notas)
- Amostra de solo
- 1 béquer de 100 mL
- 1 erlenmeyer de 50 mL
- 2 tubos de ensaio
- 1 funil com suporte
- 1 proveta de 25 mL (ou algum utensílio doméstico como mamadeira, jarra graduada etc.)
- Papel-filtro (ou coador de papel)
- 1 colher (de chá) de plástico
- 1 bastão de vidro (ou outro material que sirva para provocar agitação, como palito de madeira)
- 1 conta-gotas

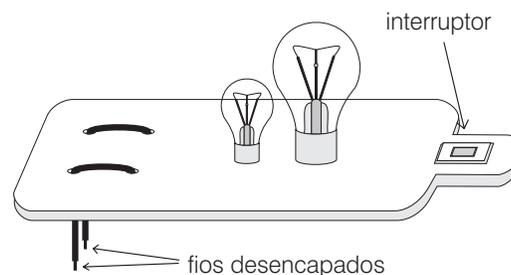


Figura 1: Aparelho de condutibilidade.

Procedimento

Coloque no béquer duas colheres de solo, adicione cerca de 20 mL da soluço de ácido clorídrico e agite com o bastão de vidro por alguns minutos. Coloque o papel-filtro no funil e monte um sistema para filtra o. Filtre a mistura, recolhendo o filtrado no erlenmeyer. Adicione o filtrado a um dos tubos de ensaio até cerca de 2 cm de altura (mais ou menos 2 mL) e acrescente 5 gotas da soluço de tiocianato de potássio (ou de amônio). Agite e observe. No outro tubo de ensaio, coloque a mesma quantidade de ácido clorídrico, adicione 5 gotas da soluço de tiocianato, agite e observe.

Na intera o entre íons $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ e íons $\text{SCN}^{-}(\text{aq})$ ocorre a forma o do complexo tiocianoferrato, $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}(\text{aq})$, que apresenta uma cor vermelha intensa, podendo-se assim detectar facilmente a presença dos íons Fe^{3+} .

pH do solo A dissolu o pela água de certos minerais, bem como o uso de alguns fertilizantes, podem tornar o solo ácido, o que prejudica o crescimento de alguns vegetais (soja, feijão, trigo) e diminui a a o de microorganismos presentes no solo. Pode ocorrer também de o solo se tornar alcalino, principalmente em regiões áridas e com pouca chuva. Solos alcalinos podem ser prejudiciais ao crescimento das plantas. A 'sarda da batatinha' é causada por uma bactéria que vive em solos alcalinos. Podemos determinar o pH do solo para que possa ser corrigido para melhor se adequar a uma dada cultura.

Material

- Amostra de solo
- Indicador universal verde (pode ser extrato de repolho roxo, papel indicador universal ou papel de tornassol – veja as notas)
-  gua destilada
- 1 béquer de 50mL
- 2 tubos de ensaio
- 1 conta-gotas
- 1 colher (de chá) de plástico
- Sistema de aquecimento (lamparina ou bico de gás, tripé com tela refratária)
- 1 bastão de vidro (ou palito de madeira)

Procedimento

Coloque um pouco de água destilada no béquer e aqueça até a ebuli o. Coloque em um tubo de ensaio uma colher da amostra de solo, adicione água destilada até a altura de 2 cm e agite bem. Espere sedimentar, retire com o conta-gotas o líquido sobrenadante, passando-o para outro tubo, e adicione algumas gotas do indicador (ou coloque uma tira do papel indicador universal, ou um pedaço de papel tornassol azul e um do vermelho). Não jogue fora o cont do do tubo.

No caso de ter usado extrato de repolho roxo ou soluço de indicador universal verde, compare a cor do líquido com uma das escalas abaixo:



Figura 2: Escala de pH para o repolho roxo.

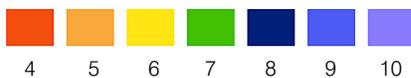


Figura 3: Escala de pH para o indicador universal verde.

No caso de ter usado o papel de tornassol, espere alguns minutos para observar se ocorreu mudança de cor. Se o solo for ácido, o papel de tornassol azul ficará rosa; se for alcalino, o papel de tornassol vermelho ficará levemente azulado.

Corrigindo o pH do solo

Para diminuir a acidez dos solos utiliza-se a calagem, que consiste em adicionar ao solo materiais calcários que cont ham cálcio e magnésio (calcários calcítico, dolomítico ou magnesiano).

Para diminuir a alcalinidade podem ser adicionados ao solo sulfato de ferro II, sulfato de alumínio ou gesso.

Material

- Cont do do tubo da experiência anterior (líquido sobrenadante da mistura solo e  gua)
- Carbonato de cálcio
- Sulfato de ferro II

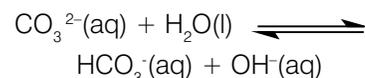
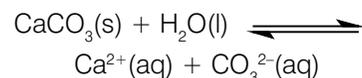
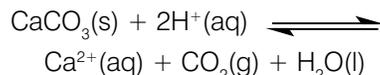
Procedimento

Se o pH do solo tiver sido menor que 6, adicione ao tubo uma pequena quantidade de carbonato de cálcio

(uma pontinha da colher), agite vigorosamente e compare a cor com a escala correspondente ou adicione uma tira de papel indicador universal ou de tornassol vermelho.

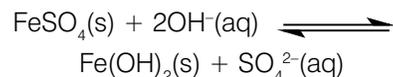
Se o pH da amostra do solo tiver sido maior que 7, adicione uma pequena quantidade de sulfato de ferro II (uma pontinha da colher), agite vigorosamente e compare a cor com a escala correspondente ou adicione uma tira do papel indicador universal ou de tornassol azul.

O carbonato de cálcio, ao ser adicionado ao solo, pode reagir dos seguintes modos:

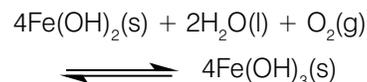


As espécies $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$, $\text{OH}^{-}(\text{aq})$ e $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ formadas podem reagir com $\text{H}^+(\text{aq})$ do solo ácido, diminuindo a acidez.

O sulfato de ferro diminui a alcalinidade, interagindo com íons OH^{-} :



Em presença de ar o $\text{Fe}(\text{OH})_2$ oxida rapidamente:



Notas

- O teste para íons Fe^{3+} pode ser feito utilizando-se o ácido acetilsalicílico, contido em comprimidos comerciais de aspirina. Para tal, coloque um pouco de solo em dois béqueres, acrescente água até cerca de dois dedos acima do nível do solo. Pulverize um comprimido de aspirina e adicione em um dos copos. Aguarde tr s a quatro dias, observando diariamente a cor da fase aquosa.

O  cido acetilsalicílico em água sofre hidrólise, formando o ácido salicílico que, devido à presença do grupo fenólico, interage com os íons Fe^{3+} , formando um complexo colorido (rosa

a vermelho).

- Sobre o extrato de repolho roxo, ver *Química Nova na Escola* n. 1, p. 32 (1995).

- Ao se utilizar o papel de tornassol, deve-se deixá-lo em contato com a fase aquosa por alguns minutos antes de verificar se a cor muda ou não. O papel de tornassol não dá bons resultados em solos 'levemente ácidos' e 'levemente básicos' (faixa do pH de viragem do tornassol: 4,5 a 8,3).

- Receita do indicador universal verde: 0,05 g de azul de bromotimol, 0,012 g de vermelho de metila e 0,10

g de fenolftaleína. Dissolver em 100 mL de etanol 70% e adicionar NaOH 0,050 mol/L gota a gota até a solução ficar verde.

- O sistema para medida de condutibilidade pode ser feito utilizando uma lâmpada de neônio e um resistor de 560 k Ω (conhecido como resistor de 560 k). O GEPEQ tem disponível tal equipamento.

GEPEQ refere-se ao Grupo de Pesquisa em Educação Química, do Instituto de Química da USP, em São Paulo, liderado pelos professores Luiz Roberto de Moraes Pitombo e Maria Eunice Ribeiro Marcondes.

Para saber mais:

MELLO, F. *Fertilidade do solo*. São Paulo: Nobel, 1983.

LAMBERT, M. *Agricultura e meio ambiente*. São Paulo: Scipione, 1993. (Coleção Preserve o Mundo.)

LABORATÓRIO ABERTO – GEPEQ - IQ - USP. *Solo e química*. Estação Ciência, 1996.

BENNETT, P. *Terra: uma incrível máquina de reciclagem*. São Paulo: Moderna, 1996.

BRANCO, S. M. *Natureza e agroquímicos*. São Paulo: Moderna, 1996.

Evento

IX Encontro Nacional de Ensino de Química

O IX ENEQ ocorreu na Universidade Federal de Sergipe, em Aracaju, de 13 a 16 de julho e reuniu 400 educadores de quase todos os estados do Brasil.

A cerimônia inaugural contou com a presença do Reitor da UFS e várias autoridades. Na abertura, foi destacado quanto a equipe liderada pela professora Djalma Andrade venceu óbices para realizar o ENEQ. Os colegas da UFS souberam ser maiores que o Ministério da Educação deste país, que conspira contra a universidade brasileira e durante os tenebrosos dias de uma das mais tristes greves não esmoreceram, foram a luta e conseguiram organizar mais um ENEQ.

Ao lado de todos que emprestaram destaque à inauguração do IX ENEQ mereceu referência especial a presença de Oswaldo Luiz Alves. Foi a primeira vez que um presidente da Sociedade Brasileira de Química prestigiou a abertura de um ENEQ. Mas o Oswaldo não foi apenas para inaugurar o IX ENEQ, mesmo com uma agenda que incluía a presença simultânea na SBPC, em Natal, ele ministrou um mini-curso e participou de uma mesa-redonda. Isso não é apenas uma distinção, mas é uma reafirmação do prestígio que a diretoria da SBQ dá à Educação.

A palestra de abertura foi feita pela Alice C. Lopes, da UFRJ, que trouxe significativas contribuições para que se entenda as relações entre o ensino da

Química e a Química como ciência de ponta. Durante o evento ocorreram paralelamente duas séries de 11 minicursos, 6 palestras e 6 mesa-redondas, trabalhos em painéis e diferentes atividades de vivência.

No encerramento, na quinta-feira à noite, foi prestada uma merecida homenagem à professora Djalma Andrade. Foi destacado, então, quanto à realização de eventos regionais, de significativas relevância para a Educação, estão fortemente ameaçados, porque até dezembro de 1997 havia o SPEC/PADCT que através de um projeto da Divisão de Ensino auxiliava os eventos nacionais, regionais e estaduais. Assim, inexistindo o SPEC, a Divisão de Ensino não tem como "patrocinar" eventos. (AIC)

Erramos!

A edição número 7 de *Química Nova na Escola* saiu com erros; os mais importantes são enumerados a seguir: No quadro da página 9:

a) a fórmula do feromônio do cupim é:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ (foram incluídos 2 carbonos)

b) na fórmula do feromônio da mariposa, em $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2$, leia-se CH_3CH_2-