

Versão Online ISBN 978-85-8015-040-7
Cadernos PDE

VOLUME II

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
Produção Didático-Pedagógica

2008

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO – SUED
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE**

O ESTUDO DO SOLO ATRELADO À QUÍMICA DO COTIDIANO

Maria de Fátima Pasdiora Moro
mfpasdiora@seed.pr.gov.br
Colégio Estadual São José – Ensino Médio e Profissionalizante
Lapa – PR

APRESENTAÇÃO

O presente material didático “Estudo do Solo Atrelado à Química do Cotidiano” de autoria da Professora Maria de Fátima Pasdiora, por sua praticidade e abrangência, promove a Química sob o tema “Solo” como ciência dinâmica presente no dia-a-dia do educando e que está sempre norteando as atividades desenvolvidas neste material. Este é um tema inovador, pois data do final dos anos 70 a preocupação mundial com a contaminação deste compartimento ambiental que é o principal responsável pela manutenção da qualidade da maior parte da água doce do planeta e, portanto da vida.

Profa. Sonia Zanello

AOS PROFESSORES

A Unidade Didática que ora se apresenta destina-se a professores de Química da Rede Pública do Estado do Paraná que procuram de alguma forma trabalhar a referida disciplina de forma contextualizada.

O material pedagógico aqui disponível pode ser utilizado tanto em escolas da área urbana como rural, pois tem como objetivo sensibilizar os alunos desde o reconhecimento da importância dos solos até cuidados que devem ter para dar sua contribuição cidadã na preservação dos mesmos.

Intenciona-se a proposição de um conjunto de conteúdos a serem investigados em aproximadamente dez aulas, de cinquenta minutos.

Os conteúdos selecionados podem ser aplicados no último bimestre do 1º ano ou no primeiro bimestre do 2º ano do Ensino Médio.

Profa. Maria de Fátima Pasdiora

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo inspirar o espírito investigativo nos sujeitos diretamente envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de química no ensino médio.

Verificar a evolução conceitual dos alunos no que diz respeito à dinâmica dos metais nos solos, incluindo processos de absorção e interação com os seres vivos.

Permitir ao educando ser capaz de produzir conhecimentos básicos de química tais como:

- carga elétrica;
- propriedades de alguns metais;
- substâncias simples e compostas;
- pH;
- ligações químicas.

Dar ao aluno compreender a exata importância de sua atuação crítica na vida em sociedade.

Em paralelo a isto se pretende construir um projeto no qual a comunidade escolar se sinta convidada a agir em favor do meio ambiente.

AULA 1 – SOBRE SOLOS...

Sensibilização do público- alvo.

O solo tem grande importância na vida de todos os seres vivos do planeta Terra, assim como o ar, a água, o fogo e o vento. É do solo que vem grande parte dos alimentos e é sobre ele que geralmente são edificadas as casas.

O solo é formado a partir da rocha (popularmente conhecida como pedra), a qual, sujeita aos elementos climáticos (chuva, granizo, neve, vento e temperatura) e a ajuda dos organismos vivos (fungos, líquens e outros) vão transformando, diminuindo o tamanho das rochas, até a obtenção de um material mais ou menos solto e macio, também chamado de parte mineral.

Logo que a rocha é modificada e é formado o material mais ou menos solto e macio, os seres vivos animais e vegetais, como insetos, minhocas, plantas e muitos outros, assim como o próprio homem, passam a participar da formação do solo.

Essa participação se dá na promoção da mistura de restos de vegetais e animais mortos (matéria orgânica) com o material originário da rocha. Tal mistura fornece nutrientes (alimentos) a todas as plantas que vivem em nosso planeta.

Para que o solo exista realmente, se faz necessária a mistura da matéria orgânica com o material de origem da rocha.

O solo é então o resultado de um conjunto de cinco fatores:

ROCHA + CLIMA + RELEVO + ORGANISMOS + TEMPO

Rocha: a ação do intemperismo nas rochas ocorre de acordo com a constituição, estrutura e composição mineralógica das mesmas, o que determina se os solos têm mais ou menos areia e argila, e se são férteis ou pobres.

Clima: a velocidade das reações químicas bem como sua natureza são regulada pela precipitação e temperatura. As reações do intemperismo podem ser aceleradas ou retardadas pela demanda das chuvas e pela variação de temperatura.

Relevo: O escoamento das águas de chuva são reguladas pela topografia e pela vegetação interfere na quantidade de água a ser infiltrada e percolada no solo. Serão mais profundos os solos em relevos planos e mais rasos os em relevos inclinados.

Organismos: participam da formação do solo promovendo o aumento da matéria orgânica e transformando materiais.

Tempo: fator que depende dos outros controladores do intemperismo, principalmente do clima e dos constituintes da rocha. Quando o intemperismo é

pouco agressivo há demanda de maior tempo de exposição para que se desenvolva um perfil de alteração.

Cada tipo de solo se organiza em camadas, chamadas horizontes, os quais geralmente apresentam colorações, texturas, estruturas e partículas agregadas diferentes. Os horizontes são:

O: apresenta grande quantidade de matéria orgânica e grande oxigenação. É a camada superficial.

A: camada onde o solo começa a perder material, sobretudo orgânico, para as camadas inferiores.

B: horizonte onde se acumulam os materiais perdidos por A.

C: rocha matriz em decomposição.

R: rocha matriz, na íntegra.

Nem sempre todos os horizontes se fazem presentes em todos os solos. Solos muito jovens não apresentam horizontes B e C sendo que logo abaixo da camada A encontra-se a camada R. No exame do perfil do solo três variáveis, de fácil identificação, podem ser realizadas no campo, por pessoas inexperientes.

As várias tonalidades de coloração existentes no perfil, permitem uma rápida separação dos horizontes.

- Quanto mais escuro for o solo, mais matéria orgânica ele possui;
- quanto mais vermelho, mais compostos de ferro o solo contém;
- quanto mais claro, mais quartzo estará presente no solo.

A textura do solo está ligada à proporção de argila, silte e areia que compõem o solo.

O solo úmido, manipulado entre os dedos permite se ter idéia da predominância das frações granulométricas finas e grosseiras.

A consistência do solo é a última variável de fácil identificação no campo e é dividida em seca, úmida, molhada e cimentada.

O solo apresenta orifícios que são os chamados poros do solo. Estes quando não estão reservando água, são preenchidos com ar. É daí que vem o suprimento das necessidades de raízes e outros organismos subterrâneos.

O solo é um material poroso, composto pelas fases sólida, líquida e gasosa.

Nos momentos finais da aula sugerir aos alunos que tragam amostras de solos, um ou dois punhados de solo acondicionado num saco plástico bem fechado.

AULA 2 – PRINCIPAIS PARTES QUE COMPÕEM O SOLO

Aproximar os alunos do compartimento ambiental Solo.

a) Material:

- Recipiente de vidro (copo de béquer ou copo comum de 200 mL);
- amostra de solo (previamente coletada pelos alunos);
- colher de sopa;
- lanterna pequena.

Procedimento:

Colocar 100 mL de água no copo de vidro e adicionar 1 ou 2 colheres de amostra de solo e mexer vigorosamente.

- Expor essa mistura ao feixe de luz de uma lanterna.
- Repetir o experimento, agora incidindo o feixe de luz sobre um copo com água limpa.
- Comparar e comentar as diferentes situações.

b) Material:

- Anteparo pequeno (uma superfície qualquer de vidro);
- amostra de solo;
- fonte de calor (bico de gás ou lamparina).

Procedimento:

- Dispor de uma pequena porção de solo na colher e aquecer na chama.
- Aproximar (sem encostar) a superfície de vidro do solo aquecido e observar o que ocorre.

Conclusão: verifica-se a presença de ar no solo pelo desprendimento de bolhas; as partículas sólidas do solo turvam a água e a presença de água no solo pode ser visualizada na condensação ocorrida no anteparo de vidro.

AULA 3 – MACRONUTRIENTES E MICRONUTRIENTES

Os elementos químicos essenciais à vida vegetal.

São mais de dez os elementos químicos essenciais à vida das plantas de modo a completarem seu ciclo de vida.

Os elementos mais comuns, o carbono (C), o oxigênio (O) e o hidrogênio (H) vêm respectivamente do ar, do ar e da água e da água. Entretanto, apesar de o solo ter uma participação muito pequena na contribuição com nutrientes para o desenvolvimento das plantas ele não é menos importante tendo em vista que as plantas se constituem de mais treze elementos minerais.

Num grupo serão relacionados os denominados macronutrientes, que são absorvidos em grande quantidade pelas plantas: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S).

No outro grupo aparecem os não menos importantes micronutrientes, assim chamados por serem absorvidos em menores quantidades: ferro (Fe),

mangânês (Mn), zinco (Zn) e molibdênio (Mo). A presença de cargas elétricas no solo se constituem em fator importante de retenção dos nutrientes por diminuir a perda (lixiviação) de cátions e ânions para o lençol freático.

Íons Fe^{3+} no solo (PITOMBO; MARCONDES. 1998.)

É possível 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 ;
- 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.

Procedimento:

* Coloque no béquer duas colheres de solo, adicione cerca de 20 mL da solução de ácido clorídrico e agite com o bastão de vidro por alguns minutos.

* Coloque o papel-filtro no funil e monte um sistema para filtração. 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 solução 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 solução de tiocianato, agite e observe.

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

AULA 4 – (21/05/2009) – O PAPEL DO SOLO EM NOSSA ALIMENTAÇÃO

Grande parte das plantas se dá melhor em solos levemente ácidos, com pH entre 5,5 e 6,5.

Através da infiltração da água da chuva ocorre a adição de íons H^+ os quais podem deslocar nutrientes retidos nas cargas do solo para a solução do solo, tomando seu lugar. Se esses nutrientes deslocados não forem absorvidos pelas raízes, estando livres, podem sofrer lixiviação, perdendo-se, carregados pela água até chegarem ao oceano.

A dissolução 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 ação 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.

pH do solo (PITOMBO, MARCONDES. 1998)

Material:

- Amostra de solo;
- papel indicador universal ou papel de tornassol;
- água destilada;
- 1 béquer de 50mL;
- 2 tubos de ensaio;
- 1 conta-gotas;
- 1 colher (de chá) de plástico;
- Sistema de aquecimento (lâmparina 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 ebulição.

- * 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 um pedaço de papel tornassol azul e um do vermelho. Não jogue fora o conteúdo do tubo.
- * 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.

AULA 5 – CALCÁRIO E ARGILA

Cimento portland, tijolos comuns e refratários, visita à Refratários Scandelari Ltda.

Calcário

Os calcários são rochas sedimentares que contêm os minerais com quantidades acima de 30% de carbonato de cálcio (aragonita ou calcita). Quando o mineral predominante é a dolomita a rocha calcária é denominada calcário dolomítico.

As principais impurezas que contêm o calcário são as sílicas, argilas, fosfatos, carbonato de magnésio, gipso, glauconita, fluorita, óxidos de ferro e magnésio, sulfetos, siderita, sulfato de ferro, dolomita e matéria orgânica entre outros.

A coloração do calcário passa do branco ao preto, podendo ser cinza claro ou cinza escuro. Muitos calcários apresentam tons de vermelho, amarelo, azul ou verde dependendo do tipo e quantidade de impurezas que apresentam.

Os calcários, na maioria das vezes, são formados pelo acúmulo de organismos inferiores ou precipitação de carbonato de cálcio na forma de bicarbonatos, principalmente em meio marinho. Também podem ser encontrados em rios, lagos e no subsolo, em cavernas.

Alguns usos do calcário são na produção de cimento portland, produção de cal (CaO), correção do pH do solo para a agricultura.

Argila

Formada pela alteração de certas rochas, como as que tem feldspato, a argila pode ser encontrada próxima de rios, muitas vezes formando barrancos nas margens. Apresenta-se nas cores branca e vermelha. A argila é uma família de minerais filossilicáticos hidratados, aluminosos de baixa cristalinidade e diminutas dimensões, como a caolinita, esmectita, ilitas, etc. Apresentam-se geralmente estáveis, nas condições termodinâmicas e geoquímicas da superfície terrestre ou de crosta rasa.

No solo a fração de argila, componente comum das lamas ou barro, como são conhecidos popularmente, é constituída de minerais desse grupo das argilas aos quais agregam-se hidróxidos coloidais floculados e diversos outros componentes cristalinos ou amorfos.

O termo argila também é usado na classificação granulométrica de partículas.

As argilas fazem parte da constituição mineralógica de partículas físicas dos solos, junto com as partículas silte e areia. No solo essas partículas estão intimamente misturadas. Para quantificar o teor de argila, silte e areia de um solo, deve-se proceder a separação dessas partículas. A separação da argila que constitui os solos se dá pelo processo de dispersão.

As argilas possuem inúmeros usos inclusive medicinais. Por sua plasticidade enquanto úmida e extrema dureza depois de cozida a mais de 800°C, a argila é largamente empregada na cerâmica para produzir vários artefatos que vão desde os tijolos até semicondutores utilizados em computadores.

AULA 6 – ORIGEM DOS METAIS E METAIS TÓXICOS

De Onde Vêm Os Metais?

A crosta terrestre é constituída de minerais, que são sólidos de composição definida, concentrados em depósitos ou rochas, como por exemplo o calcário, que contém o mineral calcita, CaCO_3 . Os minerais que contêm concentrações relativamente elevadas de determinados metais, dos quais os mesmos podem ser economicamente extraídos, são chamados de minérios. Os metais apresentam características como maleabilidade, ductibilidade, brilho, alta condutividade elétrica e térmica e por isso são de grande valor para o homem.

Os principais minérios de ferro, o metal mais utilizado, são a magnetita (Fe_3O_4) e a hematita (Fe_2O_3). O alumínio, mais abundante na crosta que o ferro e o segundo metal mais usado, é extraído da bauxita (mistura de óxidos de alumínio). O manganês, usado na preparação de aços de manganês, que são muito duros, é encontrado na pirolusita (MnO_2). O cromo, metal importante na produção de aço inoxidável e na galvanização, é extraído da cromita [$(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{CrO}_4$]. O magnésio é empregado na construção de naves espaciais e aviões devido à sua baixa densidade, sendo retirado da água do mar, da Magnesita (MgCO_3) ou da dolomita [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. O titânio é importante, pois suas ligas são leves e de elevada resistência mecânica, sendo extraído da ilmenita (FeTiO_3).

O consumo de metais abundantes, como alumínio, ferro, manganês, magnésio, cromo e titânio, tem aumentado muito graças ao fácil acesso às jazidas e aos avanços tecnológicos, apesar do consumo elevado de energia requerido no processamento. Esse uso crescente põe em risco o futuro, que poderá apresentar escassez desses minérios. As maneiras de minimizar esse problema são a reciclagem dos metais e a proteção contra a corrosão, que já vêm sendo praticadas em muitos países.

Metais tóxicos (pesados): São metais quimicamente muito reativos e bioacumuláveis, ou seja, os organismos não são capazes de eliminá-los.

Quimicamente, os metais tóxicos são definidos como um grupo de elementos situados entre o cobre e o chumbo na tabela periódica tendo pesos atômicos entre 63,546 e 200,590 e densidade superior a $4,0 \text{ g/cm}^3$.

Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns desses metais, incluindo cobalto, cobre, manganês, molibdênio, vanádio, estrôncio, zinco, para a realização de funções vitais no organismo. Porém níveis excessivos desses elementos podem ser extremamente tóxicos. Outros metais pesados como o mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos e a sua acumulação pode provocar graves doenças, sobretudo nos mamíferos.

Quando lançados como resíduos industriais, na água, no solo ou no ar, esses elementos podem ser absorvidos pelos vegetais e animais das proximidades, provocando graves intoxicações ao longo da cadeia alimentar.

O mercúrio, o cádmio e o chumbo estão presentes nas pilhas do tipo zinco-carbono e alcalinas que contêm de 0,025 a 1% de mercúrio, nas pilhas de níquel-cádmio, nas pequenas baterias de chumbo, chamadas SLA, por exemplo.

As pilhas e baterias são usadas em rádios portáteis, brinquedos, telefones celulares, aparelhos auditivos, entre outros. A produção brasileira anual é de cerca de oitocentos milhões de pilhas.

O destino final das pilhas são os lixões ou aterros sanitários, contaminando o solo, os cursos de água, o lençol freático, a flora e a fauna devido ao vazamento dos metais tóxicos.

AULA 7 – VISITA AO ATERRO SANITÁRIO

Preparação para o trabalho sobre reciclagem.

Com essa visita há a possibilidade de uma aula externa na qual os alunos serão convidados a conhecer as destinações finais que o lixo tem na cidade da Lapa e nos grandes centros urbanos.

No Brasil a coleta seletiva de lixo ainda não é uma realidade em todos os lugares. Portanto há locais onde os detritos são depositados sem passarem por seleção e o que se vê é o descarte indiscriminado de vidros, papéis, restos orgânicos, metais, plásticos, rejeitos da indústria e comércio. Há lugares onde se descartam também, de forma criminosa, o lixo hospitalar, restos de cemitério e produtos químicos tóxicos.

A partir da visita, explorar com os alunos algumas questões como:

- Os processos pelos quais passa o lixo.
- Tipos de materiais são descartados e qual o tratamento dado a eles.
- Como, de que forma produzir menos lixo.
- Impermeabilização do solo e tratamento do chorume.
- Contaminação dos solos por metais tóxicos.

AULA 8 – TRABALHO SOBRE RECICLAGEM

Reciclagem no ambiente da escola ou comunidade.

Qual a relação dos diferentes materiais quando entram em contato com os solos e qual a implicação que isso traz para o meio ambiente?

Formar grupos e sortear entre eles os temas:

- Pilhas e baterias;
- metais;
- cimento;
- vidro;
- papel;
- embalagens longa vida;
- plásticos.

Cada grupo apresentará na Aula 9 um painel ou tabela contendo:

- O que o material descartado causa ao meio ambiente;
- alternativas de substituição por outros materiais não descartáveis;
- formas de reaproveitamento do material (se houver) e/ ou reciclagem;
- tempo gasto na decomposição do material.

AULA 9 – APRESENTAÇÃO DAS EQUIPES

Apresentação dos trabalhos em grupo sobre reciclagem no ambiente escolar.

Cada grupo terá um tempo de aproximadamente 10 minutos para apresentar o painel ou tabela com suas propostas de ação para combater a produção excessiva de lixo bem como para reaproveitar e/ou reciclar o lixo produzido no ambiente escolar.

ALTERNATIVA PARA O LIXO = 3R

Reduzir ao máximo a produção de lixo.

Reutilizar tudo que for possível.

Facilitar a **Reciclagem**.

AULA 10 – DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO

Quanto à avaliação, espera-se das/os alunas/os:

- Reconhecimento dos princípios básicos da dinâmica dos solos, através da investigação;
- noções de toxicidade e impactos causados pelo homem no meio ambiente.
- interesse pelas ações em prol do meio ambiente e o uso sustentável dos materiais.
- Capacidade de, a partir do conhecimento dos problemas da comunidade, iniciar efetivamente um programa de coleta seletiva na escola e posteriormente de ação mais abrangente, na comunidade.

REFERÊNCIAS

JARBAS, T.; MANZATTO, C.; STRAUCH, J. **Assim, Vamos Aprender Sobre os Solos!** <http://www.cnps.embrapa.br/search/mirims/mirim01/mirim01.html>. Acessado em 17/10/2008.

MÓL, G de S. e SANTOS, W. L. P. DOS MÓL, G. S. (coords.). **Química e Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2007.

MORAES, A. R.; CAMPAGNA, A. F.; SANTOS, S. M. **Recursos Naturais – Solos**. <http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/solo.html#observa>. Acessado em 17/10/2008.

PITOMBO, L. R. M. e MARCONDES, M. E. R. **Experiências Sobre Solos, Química Nova na Escola**, v8, 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>. Acesso em 17/10/2008.

SCHIAVETTI, A. **Solos**. <http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/solos.html>. Acessado em 20/10/2008.

LIMA, V.C.; LIMA, M.R.; MELO, V.F. **O Solo no Meio Ambiente: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007, 130p.

<http://pt.wikipedia.org>. Acessado em 18/04/2009 e em 09/05/2009.

<http://youtube.com.br>. Acessado em 22/04/2009.