QUÍMICA DO SOLO – CORES E LIGAÇÕES

Link para formulário de feedback e código QR: https://ecolise.eu/curiosoil-lesson-plan-form-PT	

Área: Química/Ciências Ambientais/Artes
Duração: 45 minutos (podendo ser muito mais longa caso haja mais tempo para discussões)
Faixa etária: estudantes do ensino secundário (14 a 16 anos)
Tópico: pH e disponibilidade/retenção de nutrientes
Conexão com as ferramentas Curiosoil: -

RESULTADOS DE APRENDIZAGEM

Conhecimento

- Lembre-se de que diferentes solos e materiais (por exemplo, folhas, cinzas, agulhas de coníferas, água) têm valores de pH característicos.
- Entenda que o pH do solo influencia a disponibilidade de nutrientes, a troca catiônica e até mesmo a biodisponibilidade de metais pesados.
- Compare a confiabilidade de diferentes métodos de teste (medidor de pH, vinagre/bicarbonato de sódio) e reconheça suas limitações para a precisão científica.

Habilidades

- Utilize com precisão ferramentas simples e de campo (medidor de pH, tiras de teste, vinagre/bicarbonato de sódio) para medir o pH do solo.
- Manuseie o solo e os materiais com segurança, seguindo as normas de segurança de laboratório/campo.
- Observe e interprete as reações (mudanças de cor, efervescência) e estime a acidez/alcalinidade.
- Registre e organize os resultados em uma tabela clara, incluindo dados de comparação com os pares.
- Comunicar as conclusões em discussões em grupo usando vocabulário científico (ácido, alcalino, neutro, confiável, limitação).

Competências

- Demonstrar a capacidade de avaliar métodos de teste quanto à sua confiabilidade e uso prático em ciência do solo e agricultura.
- Trabalhar eficazmente em um ambiente de grupo colaborativo, compartilhando tarefas e contribuindo com observações.
- Reflita criticamente sobre a relação entre a química do solo e os serviços ecossistêmicos, como a produção de alimentos e a mitigação da poluição.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM ALINHADOS COM AS ÁREAS DE COMPETÊNCIA EM SOLOS

1. Funções do solo
Indicadores: Os alunos conseguem explicar as relações entre a química do solo e o crescimento das plantas.
Descritores: Os alunos demonstram compreensão de que os solos são sistemas dinâmicos que regulam a disponibilidade de nutrientes por meio de propriedades químicas e físicas.

2. Diversidade do solo
Indicadores: Os alunos registram valores de pH contrastantes em diferentes tipos de solo/materiais e explicam por que os solos arenosos perdem nutrientes mais rapidamente do que os solos argilosos.
Descritores: Os alunos reconhecem que os solos são ecossistemas diversos com propriedades variáveis que afetam seu funcionamento e a forma como sustentam a vida.

3. Ameaças ao solo
Indicadores: Os alunos compreendem por que alguns solos podem estar degradados ou lixiviados; os modelos incluem nutrientes "não ligados" quando os locais estão saturados; a discussão em grupo destaca ameaças como a fertilização excessiva ou a acidificação.
Descritores: Os alunos compreendem que a química do solo é vulnerável às pressões humanas, levando ao desequilíbrio de nutrientes, à poluição ou à perda de fertilidade do solo.

4. Soluções para o solo
Indicadores: Os alunos propõem soluções durante a fase final; os modelos mostram que a matéria orgânica aumenta a fixação de nutrientes; as apresentações em grupo relacionam as descobertas com o manejo real do solo.
Descritores: Demonstra conhecimento de estratégias para prevenir, mitigar ou restaurar a degradação do solo, monitorando o pH e aumentando a capacidade de retenção de nutrientes do solo.

ESTRUTURA DA AULA

Atividade 1: Testando o pH do solo com diferentes métodos
Duração: 20 minutos

Descrição

Os alunos testam o solo e outros componentes (cascas de ovos, cinzas, serragem, folhas, agulhas de coníferas, água) usando três métodos para comparar (i) o pH de diferentes solos e materiais que estão relacionados ao solo e (ii) a confiabilidade.

Materiais

- Diferentes tipos de solo (de várias localidades, podendo também ser trazidos pelos alunos para a aula) e amostras de seus componentes em recipientes etiquetados.
- Medidor de pH de campo (se disponível)
- Vinagre e bicarbonato de sódio
- Copos/recipientes com tampas

Instruções de instalação

- Lembre os alunos sobre as normas de segurança.
- Prepare as amostras e distribua-as em bandejas para os grupos.

Processo passo a passo

1. Como introdução, o professor explica a experiência ou mostra um vídeo curto.
2. Os alunos se dividem em pequenos grupos. Cada grupo recebe uma bandeja com terra ou outro material.
3. Teste cada amostra com (a) medidor de pH de campo e (b) vinagre/bicarbonato de sódio.
   (a) Coloque um pouco de solo na bandeja e adicione algumas gotas da solução indicadora. Mova levemente a bandeja para misturar o solo e a solução indicadora.
   Aguarde alguns instantes para que ocorra a reação da solução indicadora.
   Leia o valor do pH na escala de acordo com a cor resultante.
   (b) Coloque a terra em um recipiente e adicione vinagre ou bicarbonato de sódio, conforme explicado no vídeo.

   Nota: O HCl a 10%, geralmente usado em ciência do solo para testar a presença de carbonatos em campo, produzirá reações mais fortes do que o vinagre.
4. Os alunos observam a reação da solução indicadora/vinagre/bicarbonato de sódio e anotam sua experiência, estimando se a reação foi fraca, forte ou inexistente.
5. Os alunos comparam valores/reações entre diferentes solos e materiais (seja com a turma toda ou perguntando a colegas em um ambiente de interação entre pares).

Gravação

Os alunos observam a reação da solução indicadora/vinagre/bicarbonato de sódio e anotam sua experiência, estimando se a reação foi fraca, forte ou inexistente.
Os alunos anotam os resultados de seus próprios experimentos, bem como os resultados de pelo menos dois outros materiais.

Discussão em grupo (seleção de possíveis perguntas orientadoras):

1. Comparação de solos e materiais

- Quais solos ou materiais eram mais ácidos? Quais eram mais alcalinos?
- Os resultados corresponderam ao que você esperava com base no material (por exemplo, agulhas de coníferas versus freixo)? Por quê?

2. Confiabilidade do método
- Qual método de teste (medidor de pH ou vinagre/bicarbonato de sódio) forneceu os resultados mais claros ou confiáveis?
- Quais foram as limitações de cada método? Como isso pode afetar a análise real do solo na ciência ou na agricultura?

3. Relações entre a química do solo e as plantas
- De que forma o pH do solo pode afetar a capacidade das plantas de absorver nutrientes?
- Por que você acha que agricultores, jardineiros ou silvicultores se preocupam com o pH do solo?
- De que forma o pH do solo pode influenciar a presença de metais pesados ou elementos tóxicos?

4. Pensamento crítico e aplicação prática
- O que as pessoas podem fazer se o solo for muito ácido ou muito alcalino para as plantas que desejam cultivar?
- De que forma as atividades humanas (por exemplo, adição de fertilizantes, queima de madeira, chuva ácida) podem alterar o pH do solo ao longo do tempo?

Atividade 2: Modelagem da ligação de nutrientes com minerais do solo
Duração: 25 minutos

Descrição
Os alunos exploram como a textura do solo e a capacidade de troca catiônica afetam a retenção de nutrientes, construindo modelos práticos de nutrientes se ligando às superfícies minerais. Trabalhando em pequenos grupos, eles usam materiais simples (como Lego, argila e miçangas) para representar minerais, íons de nutrientes e matéria orgânica, seguindo regras que simulam processos reais do solo.

Materiais
- Solo (argiloso e arenoso)
- Materiais para construção de modelos (Lego, argila, miçangas, papel, etc.)
- Conjunto impresso de regras para modelagem
- PC, projetor, sistema de som (para exibição de vídeo)

Instruções de instalação
Prepare uma pequena quantidade de solo com texturas contrastantes e materiais suficientes para construir maquetes em pequenos grupos.

Processo passo a passo
1. O professor explica que a fertilidade do solo é influenciada não apenas pela quantidade de nutrientes presentes, mas também por:
   - A textura do solo (a proporção de areia, silte e argila) afeta a área superficial disponível para a fixação de nutrientes.
   - A Capacidade de Troca Catiônica (CTC) determina a capacidade do solo de reter e trocar íons nutrientes.

   Para ilustrar isso, o professor mostra:

- Amostras de solo arenoso e solo argiloso para os alunos tocarem e compararem.
- Imagens macroscópicas ou microscópicas de partículas minerais (por exemplo, minerais de argila).
- Um vídeo curto opcional que visualiza como os nutrientes interagem com a superfície do solo.

2. Em conjunto com a turma, os alunos discutem brevemente:
   - Por que o solo arenoso tende a perder nutrientes rapidamente.
   - Por que a argila e a matéria orgânica conseguem reter nutrientes com mais eficácia.
   - Como isso influencia o crescimento das plantas e os impactos ambientais (por exemplo, lixiviação de nutrientes).

3. Os alunos trabalham em pequenos grupos (4 a 5 alunos) para construir modelos que mostram como os nutrientes se ligam às superfícies minerais.
   - Materiais: Peças de Lego, massinha de modelar, miçangas, limpadores de cachimbo, recortes de papel ou outros materiais simples de modelagem (fornecidos pelo professor ou aluno).
   - Cada grupo decide como representar:
     - Partículas minerais (ex.: placas de argila, grãos de areia).
     - Íons nutrientes (com carga positiva ou negativa).
     - Matéria orgânica (húmus), se incluída como parte do sistema aglutinante (opcional).

Possíveis regras para modelagem:
- Superfície mineral: Deve representar claramente pelo menos uma partícula mineral (areia ou argila). As superfícies de argila devem ter mais "pontos de fixação" do que as de areia.
- Representação de cargas: Os íons nutrientes devem ser representados com sua carga (por exemplo, + para cátions como Ca^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}; - para ânions como NO_3^{-}, PO_4^{3-}).
- Ligação: Os íons nutrientes só podem se ligar às superfícies minerais em sítios de ligação específicos. Cada sítio pode conter um íon nutriente por vez.
- Competição: Se forem adicionados mais íons nutrientes do que o número de sítios de ligação disponíveis, alguns deverão permanecer "em solução" (não ligados).
- Interação com matéria orgânica: Os grupos podem adicionar matéria orgânica para demonstrar como ela aumenta os sítios de ligação e melhora a retenção de nutrientes.
- Flexibilidade: Os grupos podem reformular seus modelos se perceberem melhorias ao longo do processo, mas devem ser capazes de explicar suas escolhas.

4. Conclusão: Cada grupo apresenta brevemente seu modelo, explicando:
   - Como os nutrientes se ligam às partículas do solo.
   - Por que alguns solos retêm nutrientes melhor do que outros.
   - Como o modelo deles se conecta aos processos reais do solo (fertilização, lixiviação, absorção pelas plantas).

Gravação
Os alunos constroem maquetes e anotam suas ideias para a discussão final.

Avaliação

Avaliação formativa (durante as atividades)

- O professor observa a colaboração do grupo, a precisão no cumprimento dos procedimentos e o manuseio seguro dos materiais.
- As anotações/tabelas dos alunos sobre os resultados de pH e as reações de carbonato são verificadas quanto à integridade e clareza.
- Durante a construção do modelo, o professor faz perguntas instigantes (por exemplo, "Por que você adicionou mais pontos de fixação à partícula de argila?").
- Verificações rápidas com o polegar para cima/para baixo ou respostas rápidas em um quadro branco: "O solo arenoso retém mais ou menos nutrientes do que o solo argiloso? Por quê?"

Avaliação somativa (final da aula/breve acompanhamento)

- Breve reflexão escrita ou questionário:
    - Explique como o pH do solo influencia a absorção de nutrientes.
    - Compare a retenção de nutrientes em solos arenosos e argilosos.

Apresentação em grupo de modelos avaliada com uma rubrica simples: clareza, precisão e explicação da ligação com o mundo real.

Estratégias de diferenciação

Para alunos avançados

- Fornecer documentos adicionais de fontes primárias sobre pH, solubilidade de nutrientes e interações nutriente-mineral.
- Pesquisa de extensão sobre poluição por metais pesados

Para alunos com dificuldades de aprendizagem

- Fornecer planilhas passo a passo com recursos visuais (por exemplo, tabela para registro de observações)
- Forme duplas com colegas que ofereçam apoio para trabalhos em grupo.
- Faça perguntas orientadoras durante a atividade: “O que vocês notam sobre a mudança de cor? O que isso indica sobre a acidez?”

Para alunos cuja primeira língua não é a língua de instrução.

- Utilize recursos visuais, diagramas e símbolos para representar cargas (+/-) e locais de ligação.
- Fornecer cartões de vocabulário bilíngues com termos-chave (ácido, alcalino, nutriente, aglutinante, argila, areia)
- Permitir a colaboração com colegas bilíngues
- Permitir a participação não verbal na construção de modelos, com apoio verbal dos colegas.

Atividades de extensão

Prorrogações imediatas
- Se disponível, faça também o teste com um medidor de pH que mostre o valor do pH em números (alguns aparelhos são colocados diretamente no solo, outros exigem que o solo se dissolva em água deionizada).
- A disponibilidade de nutrientes no solo pode ser testada utilizando tiras reagentes (por exemplo, amônio, nitrato, fosfato), que geralmente podem ser adquiridas em farmácias.
- Pesquisar solos locais: permitir que os alunos tragam solo de casa/jardim/parque e analisem as diferenças.

Aprendizagem em casa
- Escolha materiais domésticos para testar o pH na próxima aula (por exemplo, suco de limão, sabão).
- Desenhe um cartaz mostrando "Como os nutrientes se ligam aos minerais do solo"

Considerações sobre saúde e segurança
- Garantir que as amostras de solo sejam seguras para manuseio.
- Disponibilizar desinfetante para as mãos após a atividade de observação do solo.
- Monitorar a dinâmica do grupo durante as atividades de debate para garantir um diálogo respeitoso.

Referência do conteúdo do programa
Esta lição aborda:
- O pH do solo e sua relação com os nutrientes
- Retenção de nutrientes através de superfícies minerais

Notas de preparação do professor

Instruções de impressão
Conjunto de regras para modelagem
Preparação de materiais para testes e modelagem de pH