

Sondagem elétrica do solo

Mensurando a resistência elétrica do solo para encontrar objetos enterrados

Os alunos podem estar familiarizados com o princípio de utilizar métodos geofísicos para localizar objetos e estruturas enterradas abaixo do solo. Alguns programas de TV de arqueologia se referem a isto como 'geophys'. A resistência elétrica do solo é uma propriedade que pode ser utilizada desta maneira.

Monte o aparato como mostrado no diagrama e na fotografia. Uma corrente passa de um gerador de voltagem para uma proveta de areia através de dois eletrodos (pinos de aço), montados em um pedaço de cartão (de modo que eles estão presos com cerca de 3cm de distância). Meça a voltagem e a corrente através dos eletrodos. Para o primeiro funcionamento, utilize areia que foi embebida em uma solução aquosa salina saturada. Ajuste o gerador de voltagem de modo que a voltagem esteja entre 2 e 4 volts e que uma corrente de cerca de 100 mA seja mostrada entre os eletrodos. Anote os dois valores. Depois mude a proveta para uma que contenha areia que foi embebida em água desionizada, e sem mudar a configuração do gerador, meça a voltagem e a corrente entre os eletrodos e anote os valores. Por fim, mude a proveta para uma que contenha areia seca e repita as medições. Peça aos alunos para calcularem a resistência do conteúdo de cada proveta, utilizando a Lei de Ohm ($V = IR$, então $R = V/I$).

A tabela abaixo mostra os valores obtidos durante um teste piloto.

Amostra	Voltagem (V volts)	Corrente (I âmpères)	Resistência (R ohms)
Areia seca	4,76	0	Infinita
Areia embebida em água desionizada	3,16	0,01	316
Areia embebida em solução aquosa salina saturada	2,86	0,45	6,3

Peça aos alunos para predizer o que aconteceria com a resistência se uma barra de ferro fosse enterrada horizontalmente na areia, paralela e próxima às bases dos eletrodos (como mostrado abaixo). Monte um tipo de modelo, utilizando a areia embebida em solução aquosa salina saturada e repita a atividade. (Cuidado – não deixe funcionando por muito tempo, já que cloro é eventualmente produzido em um dos eletrodos).

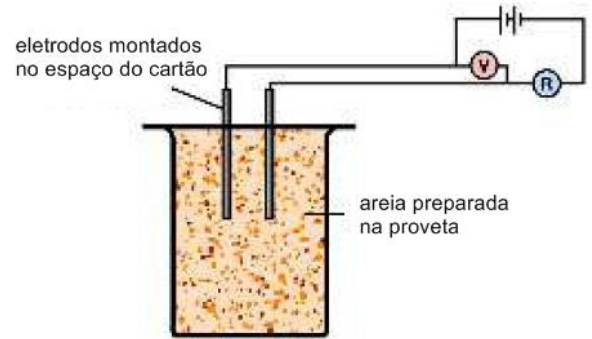
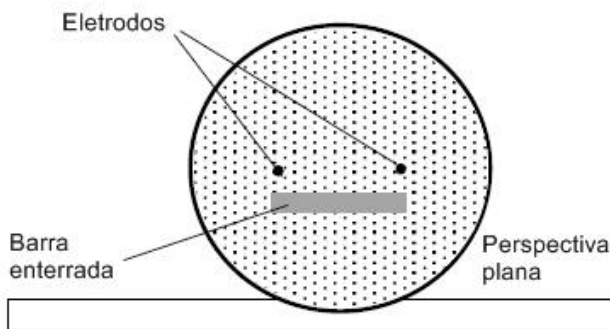
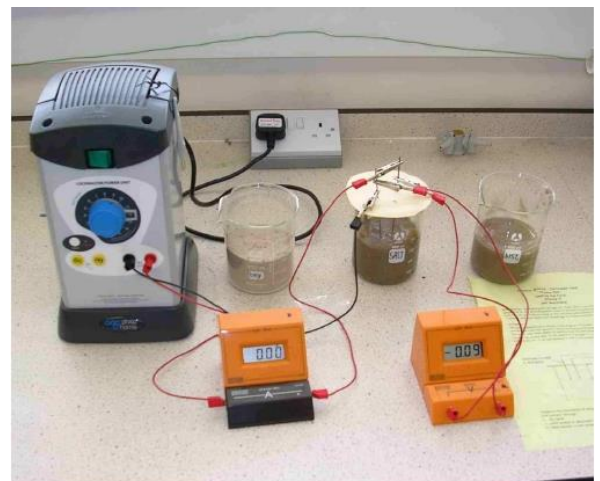


Diagrama de circuito do aparato



O aparato montado para medir a resistência da areia



Os métodos elétricos são usados em campo – neste caso, para localizar um tambor de aço enterrado (Fotografias por Peter Kennett)

Ficha Técnica

Título: Sondagem elétrica do solo

Subtítulo: Mensurando a resistência elétrica do solo para encontrar objetos enterrados

Tópico: Uma demonstração de laboratório do princípio de “sensibilidade remota”, utilizando as propriedades elétricas dos materiais da Terra.

Faixa etária dos alunos: 14 – 18 anos

Tempo necessário para completar a atividade: 20 minutos mais o tempo de montagem do aparato

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- medir a voltagem e a corrente passando através de uma substância;
- calcular a resistência utilizando a Lei de Ohm;
- explicar porque a resistência é menor para a areia embebida em solução aquosa salina saturada do que para a areia saturada em água destilada ou areia seca;
- prever a mudança na resistência quando um objeto de ferro é enterrado dentro da areia;
- discutir como os métodos poderiam ser utilizados para localizar objetos enterrados, como por exemplo minas subterrâneas de minerais ou um esconderijo de armas ilegais.

Contexto: A atividade modela os princípios envolvidos na inspeção por métodos elétricos. Tais técnicas são frequentemente utilizadas na exploração mineral ou na pesquisa arqueológica. Cientistas forenses também utilizam este método para investigar o solo perturbado na busca por objetos enterrados por criminosos.

Na montagem final, a barra de ferro enterrada reduz significativamente a resistência porque ela provê um caminho paralelo de menor resistência ao caminho direto entre os eletrodos.

Continuando a atividade:

Os alunos poderiam ser convidados a assistir TV! Muitas séries arqueológicas (no Reino Unido) mostram o uso de métodos geofísicos na localização de objetos enterrados.

Princípios fundamentais:

- De modo a conduzir eletricidade, elétrons livres ou íons devem estar presentes para carregarem a corrente.

- A areia seca tem a maior resistência porque tais íons não estão presentes.
- A areia embebida em solução aquosa salina saturada tem a menor resistência porque a água está rica em íons do cloreto de sódio.
- Uma barra de ferro possui a menor resistência de todos os materiais utilizados na atividade.
- No campo, minas de minério geralmente têm resistência baixa, nem tanto por causa dos minérios metálicos presentes, mas pela água rica em íons aprisionada entre as partículas do material desgastado abaixo da mina.
- Objetos de aço enterrados, como armas, espera-se que reduzam a resistência do solo acima deles.
- Para simplificar e de modo a usar conceitos familiares, esta atividade mede a resistência dos materiais e mantém o mesmo espaço e profundidade dos eletrodos. No campo, os espaço entre os eletrodos é intencionalmente variado para obter mais informação. Neste caso, é a resistividade média que é calculada (em ohm metros). Resistividade pode ser considerada o oposto da condutividade.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Os alunos estabelecem um padrão a partir das medições sucessivas. Isso nem sempre ocorre do modo esperado, envolvendo conflito cognitivo. Uma habilidade de ligação está em aplicar este modelo ao mundo real da sensibilidade remota.

Lista de materiais:

- 3 amostras de areia (400cm³ seca) em três provetas de 500ml
- 150ml de água desionizada
- 150ml de água saturada com sal (salmoura)
- fonte de força
- amperímetro
- 2 eletrodos de aço (montados com 3cm de distância)
- voltímetro
- 5 condutores de ligação e cliques de crocodilo
- barra de ferro com cerca de 2,5cm de comprimento

Fonte: Baseado em uma atividade desenvolvida para a oficina ‘Sensing the Earth: teaching KS4 Physics’, Earth Science Education Unit,
<http://www.earthscienceeducation.com>

Geoideias: Earthlearningidea 96

© **Earthlearningidea team.** *Earthlearningidea* busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. *Earthlearningidea* tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário.

Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de *Earthlearningidea*.

Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros.

A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-Unicamp).

Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: info@earthlearningidea.com

