

**Modelagem para rochas: o que está escondido dentro delas – e por quê?  
Investigando a permeabilidade das rochas e como elas permitem o fluxo de  
água, óleo e gás**

**Rochas – o teste da bolha**

Colete amostras de rochas locais de tamanhos similares, coloque-as todas em um recipiente com água e veja as bolhas. Veja as rochas ‘borbulhantes’ cuidadosamente para ver de onde a maioria das bolhas vem. Qual a ordem das rochas, da mais para a menos ‘borbulhante’?

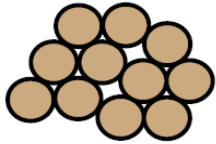
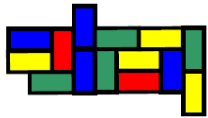
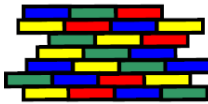
As rochas ‘borbulhantes’ têm espaços entre os grãos nos quais o ar e a água fluem – portanto elas são permeáveis (líquidos e gases fluem através de coisas

permeáveis). Este teste mostrou quais rochas locais são permeáveis e quais rochas não permitem o fluxo de ar e de água e portanto são impermeáveis. Nas rochas permeáveis, as bolhas surgem do topo. Isso acontece por causa do ar ‘aprisionado’ nos poros nas rochas menos densas que a água e então sobem através dos poros conectados.

A pressão atmosférica na superfície da água a empurra para os espaços deixados para trás – então a água flui até o fundo destas amostras permeáveis.

**Rochas – Modelagem 2D**

Construa seus próprios modelos:

Rochas permeáveis	lacunas entre os grãos	rochas sedimentares	coloque várias moedas grandes do mesmo tamanho lado a lado – você pode facilmente ver os espaços entre os ‘grãos’	
Rochas impermeáveis 1	crístais encravados	rochas ígneas	Coloque retângulos de papel, cartolina ou plástico lado a lado – sem lacunas entre os ‘crístais’	
Rochas impermeáveis 2	Crístais encravados	Rochas metamórficas	Coloque retângulos longos e finos de papel, cartolina ou plástico lado a lado – sem lacunas entre os ‘crístais’	

**Rochas – modelagem 3D**

Peça aos alunos para descobrirem como eles produziram modelos 3D como os 2D – eles podem sugerir:

Rochas permeáveis – lacunas entre os grãos	Frutas redondas (laranjas, por exemplo) em um recipiente
Rochas impermeáveis 1 – crístais encravados	Um modelo de blocos de concreto com orientação aleatória
Rochas impermeáveis 2 – crístais encravados	Um modelo de blocos de concreto encostados em seus lados, em camadas

**Rochas – classificando as impermeáveis**

Peça a classe para utilizar os modelos que eles fizeram para descobrir porquê as rochas impermeáveis locais são impermeáveis.

**Rochas – quais são suas utilidades?**

- Quais rochas podem estocar água nos poros subterrâneos?
- Quais rochas podem ser usadas no fundo de uma represa, para certificar-se de que não haverá vazamento?
- Quais rochas são as melhores para uma pedreira armazenar os resíduos?
- Quais rochas podem estocar petróleo ou gás nos espaços dos poros subterrâneos?
- Quais rochas podem aprisionar óleo ou gás subterrâneo, por exemplo evitando um vazamento?
- Quais rochas não são boas para nenhuma das coisas?

## Ficha Técnica

**Título:** Modelagem para rochas: o que está escondido dentro delas – e por quê?

**Subtítulo:** Investigando a permeabilidade das rochas e como elas permitem o fluxo de água, óleo e gás

**Tópico:** Uma investigação de rochas locais por sua permeabilidade; seu potencial para a extração de água, óleo ou gás, ou vedação de armazenamento de água e esconderijos de petróleo/gás.

**Faixa etária dos alunos:** 8 – 18 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 40 min.

**Resultados do aprendizado:** Alunos podem:

- testar a permeabilidade das rochas e classificá-las em ordem de permeabilidade;
- construir modelos 2D/3D para mostrar diferentes tipos de permeabilidade/impermeabilidade;
- explicar por que algumas rochas são impermeáveis;
- aplicar seu conhecimento de permeabilidade das rochas para situações na vida real

**Contexto:** Os alunos testam e explicam a permeabilidade/impermeabilidade da seleção dos tipos de rochas locais.

Algumas rochas não se ajustam neste padrão, por exemplo:

- um arenito com uma mistura de tamanhos de grãos (um arenito mal selecionado) deve ter permeabilidade pobre;
- uma rocha sedimentar que era permeável, mas se tornou bem cimentada (cimento natural que preencheu os poros entre os grãos ‘colando’ a rocha) pode ser impermeável agora;
- rochas sedimentares de grãos finos como argila, apesar de terem lacunas entre os grãos como o arenito, tem lacunas que são tão pequenas que a água e o petróleo/gás não podem fluir, portanto elas são impermeáveis.

Respostas possíveis para ‘**Rochas – quais são suas utilidades?**’ As questões incluem:

- Quais rochas podem estocar água nos poros subterrâneos? *Arenitos permeáveis ou rochas rachadas são os melhores reservatórios subterrâneos de água (aquíferos).*
- Quais rochas podem ser usadas no fundo de uma represa, para certificar-se de que não haverá vazamento? *As rochas abaixo do lago represado (represa) seriam impermeáveis e não quebradas para que a água não possa vaziar.*
- Quais rochas são as melhores para uma pedreira armazenar os resíduos? *São as impermeáveis e não quebradas para que líquidos tóxicos e gás não possam vaziar.*
- Quais rochas podem estocar petróleo ou gás subterrâneo? *Arenitos permeáveis ou rochas quebradas são as melhores rochas para a exploração de petróleo/gás.*
- Quais rochas podem aprisionar óleo ou gás subterrâneo? *Rochas que mantêm petróleo e gás são seladas na subsuperfície por rochas impermeáveis como o argillito.*
- Quais rochas não são boas para nenhuma das coisas? *Rochas pouco permeáveis não são muito úteis para nenhum destes propósitos.*

**Continuando a atividade:** Discuta, baseado nestas conclusões, quais locais de armazenamento de água ou despejo de detritos e reservatórios subterrâneos de água (ou reservatórios de petróleo/gás) podem ser encontrados.

**Princípios fundamentais:**

- Rochas que são boas para exploração de petróleo/gás e água podem ser ambas porosas e permeáveis.
- A porosidade é a porcentagem de poros no material, a qual não está sendo diretamente considerada nesta atividade (rochas que são boas para exploração de petróleo/gás e água frequentemente apresentam cerca de 15% de porosidade)

## Geoideias: Earthlearningidea

- Estas rochas também devem permitir o fluxo de fluidos – serem permeáveis. A permeabilidade é medida por meio do volume do fluxo por segundo através da área fixada da rocha.
  - As rochas mais permeáveis são arenitos bem selecionados (com grãos de tamanhos similares) ou rochas fraturadas.
  - As rochas menos permeáveis são geralmente sedimentos de grãos finos, como os argilitos, uma vez que os poros são muito pequenos para permitir o fluxo de petróleo/gás ou água.
  - Muitas rochas cristalinas são fraturadas e então podem ser mais permeáveis do que se espera.
- amostras de rochas locais (do tamanho do dedo ou maior)
  - recipiente com água para colocar as rochas
  - moedas de diferentes tamanhos; papel, cartolina ou retângulos de plástico de formas adequadas.
  - se a modelagem 3D for empreendida: bolas (frutas esféricas) com recipientes; blocos de cimento.

**Links úteis:** “Spot that rock’ no *website* da Earth Science Education Unit:  
<http://www.earthscienceeducation.com/>

Experimente a atividade do *Earthlearningidea* ‘O espaço interior – a porosidade das rochas’.

**Fonte:** Esta atividade foi originalmente idealizada por Duncan Hawley, do Departamento de Educação, Universidade de Swansea, e utilizado no *workshop* da Earth Science Education Unit ‘Spot that rock’.

### Habilidades cognitivas adquiridas:

A tradução de um modelo 2D para 3D e depois para a rocha envolve a aplicação da compreensão (conexão) bem como habilidades de pensamento espacial.

### Lista de materiais:

© **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*.

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

A tradução/adaptação do material para Português foi realizada pela equipe do Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino (LRDG-DGAE) 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](mailto:info@earthlearningidea.com)