

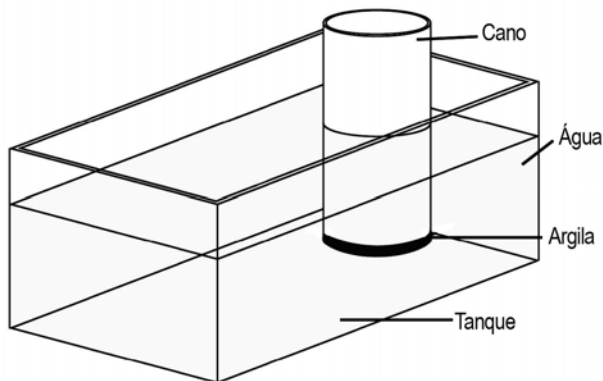
Fluxo denso, fluxo rarefeito?: atmosfera e oceano em um tanque
Correntes de densidade: quentes, frias e particuladas e como elas fluem na atmosfera e oceano'



Fotografia de nuvem. Copyright livre. Encontrada em:
<http://yotophoto.com/search?page=10&kw=cloud>

A preparação

Um recipiente transparente com água pela metade (não importa seu tamanho – mas quanto maior melhor – um tanque de aquário é ideal). Coloque um pedaço de cano, ou algo similar, em pé em uma de suas extremidades, como mostra o diagrama.



A demonstração é mais eficiente se uma faixa circular de argila for usada como um selo entre o cano e a base do tanque – mas isso não é essencial.

Corrente quente

Ferva água e coloque um pouco (cerca de um quarto de um copo cheio) em um copo ou recipiente similar. Adicione algum corante para que se possa ver a água sendo adicionada ao tanque. O corante vermelho é o melhor nesse caso (desde que a água esteja quente), mas qualquer corante serve, por exemplo, corante alimentício, tinta de caneta, café, chá. Derrame a água com corante no cano, mexa a água no cano, deixe decantar e, então, mexa no sentido oposto. Então, calmamente e com cuidado, remova o cano e observe o efeito.

A água quente subirá e então fluirá a caminho do topo, atingindo o lado mais distante e se espalhará. A camada quente pode permanecer na superfície por algum tempo – talvez por mais de uma hora.

Corrente fria

Deixando a camada de água quente o mais intacta possível, repita a demonstração com água fria. Derrame água fria de uma mistura de gelo e água em um copo à parte e adicione corante.

Quando o cano é removido, a água fria afunda e flui ao longo da base do tanque, atingindo o lado mais distante e se espalha para formar uma camada estável na base do tanque.

Corrente de leite

Novamente, deixando as camadas anteriores o mais intactas possível, repita a demonstração usando leite.

O leite flui como uma nuvem ondulante ao longo da base do tanque, sob a camada fria, e se espalha formando outra camada estável na base do tanque.

Para o mundo real

Se o tanque estiver representando o oceano:

- A água quente representará a corrente quente, fluindo pela superfície do oceano como a corrente do Atlântico Norte (ou a Corrente do Golfo) ou como as águas quentes superficiais no Oceano Pacífico durante o efeito El Niño;
- A água fria seria a corrente oceânica fria, como as aquelas geradas perto dos polos, que fluem através das profundezas do oceano;
- A corrente de leite seria a corrente de turbidez, como correntes de água com areia ou lama

Geoideias: Earthlearningidea

geradas por terremotos, que fluem ao longo dos taludes oceânicos e atravessando milhares de quilômetros quadrados de crosta oceânica.

Se o tanque estiver representando a atmosfera:

- O ar quente ascendente seria uma área de baixa pressão, com o ar quente fluindo através da parte superior da atmosfera;
- O ar frio descendente seria uma área de baixa pressão, com o ar frio fluindo através da superfície terrestre (base do tanque) como o vento. Enquanto o ar frio flui através da base do tanque ele desloca o ar quente, como uma frente fria.
- O leite seria como as correntes de densidade de partículas sólidas no ar produzidas por avalanches (cristais de gelo), fluxo piroclástico

(cinza branca quente no ar) ou implosão de um prédio, como as Torres Gêmeas do World Trade Center (poeira no ar).

Uma aproximação interativa

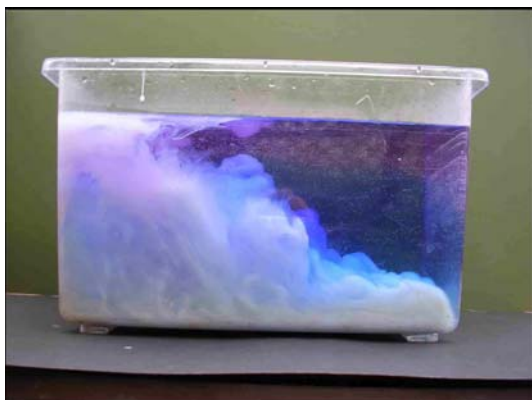
Os alunos se envolvem mais e assistem mais de perto se são questionados a prever o que ocorrerá antes de cada demonstração. Eles também aprendem mais efetivamente que os resultados são controlados por densidade, e que a “gradação” de densidade produzida é: leite no fundo, mais denso; água fria com corante, menos densa; a água límpida à temperatura ambiente, ainda menos densa; a água quente com corante, a menos densa de todas.

Ficha Técnica

Título: Fluxo denso, fluxo rarefeito? : atmosfera e oceano em um tanque.

Subtítulo: Correntes de densidade: quentes, frias e particuladas e como elas fluem na atmosfera e oceano

Tópico: uma demonstração de como correntes de densidade fluem em um tanque de água, usada como analogia aos oceanos e atmosfera.



O tanque em ação (foto: Peter Kennett)

Faixa etária dos alunos: 10 – 18 anos.

Tempo necessário para completar a atividade: 20 min.

Resultado do aprendizado: os alunos podem:

- Descrever e explicar o que acontece com: um corpo quente de líquido inserido em um fluido mais frio; um corpo de líquido quente inserido

em um fluido mais quente; um fluido denso particulado inserido em um líquido menos denso;

- Descrever como fluidos de densidades diferentes podem formar corpos separados e distintos.
- Usar esta demonstração para explicar processos oceânicos: correntes quentes; correntes frias; correntes de turbidez;
- Usar a demonstração para explicar processos atmosféricos: ar quente em ascendente zonas de baixa pressão, ar frio descendente em zonas de alta pressão; vento; frentes frias; avalanches; fluxo piroclástico e correntes de densidade de poeira.

Contexto:

Esta atividade pode ser usada para introduzir ou reforçar a compreensão de processos oceânicos e atmosféricos ou, se usada interativamente, como um efetivo meio de desenvolver o raciocínio lógico, como está destacado abaixo.

Continuando a atividade:

Pergunte o que acontecerá à água salina tingida se ela for adicionada ao experimento. A água salina pode ser mais densa que o leite, e fluir ao longo da base do tanque.

Esta é a razão pela qual, em estuários, frequentemente encontramos uma camada de água doce encontrada acima de uma cunha de água salina.

Pergunte o que pode acontecer em um lago com a água quente e fria em diferentes estações do ano, e

Geoideias: Earthlearningidea

a água com argila introduzida por um canal durante uma tempestade.

Pergunte por que o calor “sobe”. Que frase pode descrever o que acontece com o calor?

Princípios fundamentais:

- Fluidos menos densos sobem e ‘flutuam’ em fluidos mais densos.
- Corpos de fluido retêm sua integridade por longos períodos, dias e semanas no contexto da atmosfera e oceanos
- Muito da circulação vertical da atmosfera e dos oceanos é controlado por diferenças de densidade dos fluidos envolvidos, e isso em grande parte é controlado pelas temperaturas relativas.

Habilidades cognitivas desenvolvidas:

Um ‘padrão’ é construído sobre a densidade da água e seus efeitos; quando o leite é adicionado (com composição desconhecida e assim efeito desconhecido), surge um conflito cognitivo, e a maioria pensa que ele irá fluir ao longo do meio ou do topo do tanque. Uma discussão cuidadosa envolve ‘metacognição’ e então ‘conexões’ tomam lugar relacionando o tanque ao mundo real da atmosfera e oceanos.

Lista de materiais:

- um recipiente transparente – um aquário de plástico ou vidro é ideal, mas qualquer outro,

como os usados em armazenamento de comida, pode ser usado. Recipientes retangulares são os melhores

- um pedaço de cano ou um tubo plástico ou um copo plástico com a base removida
- argila ou argila de modelar como selo (opcional)
- três recipientes (ex. copos, canecas)
- corante (ex.: café, corante de comida, tinta de caneta, chá)
- água fervida
- água
- gelo
- algo para mexer.

Links úteis:

Veja, para a atmosfera:

http://www.ucar.edu/learn/1_1_1.htm

Para os oceanos:

http://seawifs.gsfc.nasa.gov/OCEAN_PLANET/HTML/oceanography_currents_1.html

Fonte:

King, C. & York P. (1995) ‘*Atmosphere and ocean in motion*’ in *Investigating the Science of the Earth, SoE1: Changes to the atmosphere*. Sheffield: Earth Science Teachers’ Association, GeoSupplies.

© **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 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