

## Atmosfera e oceano em uma lancheira

### Um modelo para os alunos - de correntes de densidade quentes, frias e de turbidez

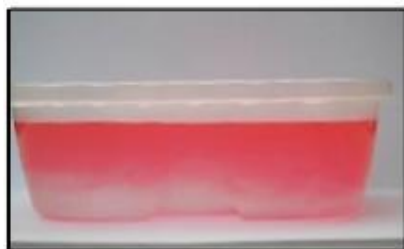
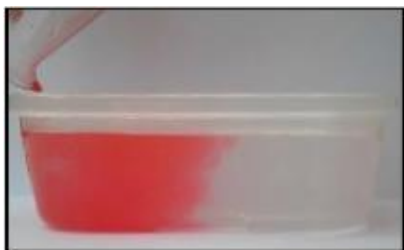
Você consegue demonstrar correntes quentes, frias e de turbidez, assim como as dos oceanos e atmosfera terrestre usando um recipiente, assim como o mostrado em "Fluxo denso, fluxo rarefeito?: atmosfera e oceano em um tanque", Geoideias ...

... ou, você pode pedir a grupos de alunos para modelar essas correntes por si mesmos em uma lancheira ou em um pequeno recipiente de alimentos

Peça para que eles encham a lancheira com água quase até o topo e depois teste os seus modelos com:

#### Uma corrente quente

Primeiramente peça a eles que adivinhem o que irá acontecer quando a água quente da cor vermelha for adicionada à água que está na lancheira. Então peça-lhes que coletem água recém fervida na chaleira em seus copos plásticos. **ATENÇÃO: Perigo de queimaduras água escaldante.** Eles devem colorir seu copo de água fervente de vermelho, mexê-la, despejá-la na ponta de uma das lancheiras com água e observar o que acontece - o fluxo será como o visto nas fotos abaixo:



Água quase fervendo, colorida com tinta vermelha lavável, adicionada à esquerda da lancheira - fluindo pela parte superior da esquerda para a direita.

- Pergunte por que a corrente de água flui ao longo do topo e não se mistura com a água mais fria abaixo. R. Água quente (mesmo quando

misturada com um pouco de cor vermelha) é menos densa do que a água mais fria abaixo - e assim flui ao longo da superfície superior.

- Pergunte onde isso pode ocorrer nos oceanos. R. A corrente quente do Golfo ou do Atlântico Norte flui para o nordeste a partir do Mar do Caribe em direção ao norte da Europa, na superfície do Oceano Atlântico; Enquanto isso, no efeito El Niño, uma corrente de água morna flui através da superfície do Oceano Pacífico meridional de oeste para leste.
- Pergunte onde isso pode ocorrer na atmosfera. R. O ar quente da superfície da Terra aumenta pequena escala térmica. Quando corpos maiores de ar quente sobem, eles causam baixa pressão na superfície da Terra e se transformam em ciclones giratórios; quando o ar atinge a atmosfera superior, flui para fora.

#### Uma corrente fria

Usando o que aprenderam na primeira execução, eles devem prever o que acontecerá quando a água fria, de cor azul, for adicionada. Peça-lhes para encher sua lancheira com água limpa, coletar um pouco de água gelada (sem cubos de gelo), colori-la de azul, adicioná-la à lancheira e observar o resultado



Água gelada, colorida com corante azul, adicionada à esquerda da lancheira - ao longo da parte inferior da esquerda para a direita.

- Pergunte por que a corrente fria flui ao longo do fundo. R. Porque é mais densa que a água mais quente acima.
- Pergunte onde isso pode ocorrer nos oceanos. R. A água fria afunda em áreas polares dos oceanos e flui pelo fundo do mar antes de se aproximar do equador; Esta ascensão traz nutrientes para a superfície, por isso estas áreas são muito ricas em vida marinha.
- Pergunte onde isso pode ocorrer na atmosfera. R. O ar frio e denso afunda em anticiclones, produzindo alta pressão na superfície da Terra. Quando o ar frio atinge o solo, ele transborda a superfície do solo; esse fluxo de ar é chamado de vento. A "frente" ou limite entre a água fria que flui no modelo e a água mais quente é uma frente fria.

### Uma corrente com partículas

Usando o que eles aprenderam, pergunte o que eles acham que vai acontecer quando eles adicionam uma corrente de leite, da mesma forma que antes. Então peça para eles encherem sua caixa com água limpa e tentar, para descobrir o que acontece. R. Muitas pessoas pensam que, porque o leite contém gordura, fluirá ao longo do topo.



Leite adicionado à esquerda da lancheira - fluindo ao longo da parte inferior da esquerda para a direita

- Pergunte por que o leite flui ao longo do fundo. R. O leite é uma emulsão de gordura e água que é mais densa que a água; é por isso que flui ao longo do fundo.
- Pergunte onde isso pode ocorrer no oceano. R. Areia e lama se estabelecem e se acumulam no topo do talude oceânico; quando um terremoto provoca uma queda no sedimento, ele desce a encosta em uma corrente de densidade e, em seguida, atravessa milhões de km<sup>2</sup> da crosta oceânica, depositando areia e lama enquanto flui; esses fluxos de densidade são chamados de correntes de turbidez.
- Pergunte onde isso pode acontecer no ar. R. Correntes de ar que são mais densas que o ar normal, por causa das partículas finas nelas, inclui:
  - Tempestade de poeira;
  - Avalanches de gelo / neve de partículas de gelo / neve no ar;
  - Fluxo piroclástico, ou nuvens brilhantes de cinza descendo pelos lados dos vulcões durante erupções explosivas;
  - A nuvem de poeira das torres gêmeas desmoronadas do World Trade Center;
  - O surto de base de explosões nucleares.

### A cor é importante?

Pergunte o que aconteceria se a água fosse colorida por diferentes corantes coloridos. R. A cor do corante não faz diferença, é a densidade da corrente que controla o que acontece.



Uma corrente de água gelada colorida com café.

Todas as fotos de lancheira foram tiradas por Chris King

## Ficha Técnica

**Título:** Atmosfera e oceano em uma lancheira

**Subtítulo:** Um modelo para os alunos - correntes de densidade quentes, frias e de turbidez

**Tópico:** A demonstração de correntes de “densidade na atmosfera e no oceano” em um recipiente de Earthlearningidea desenvolveu-se em um modelo de menor escala para o uso de grupos de alunos.

**Faixa etária dos alunos:** 14 anos acima

**Tempo necessário para completar a atividade:** 20 minutos

**Resultados do aprendizado:** Os alunos podem:

- Descrever e explicar o que acontecerá com: um corpo quente de fluido dentro de um resfriador de fluido; um corpo fluido dentro de um fluido mais quente; um fluido rico em partículas mais denso dentro de um fluido denso;
- Descrever como fluidos de diferentes densidades podem formar corpos discretos e separados;
- Usar a demonstração para explicar processos oceânicos: correntes quentes; correntes frias; correntes de turbidez;
- Usar a demonstração para explicar processos atmosféricos: subida do ar quente de baixa pressão, descida de áreas com ar frio de alta pressão; eólica; frentes frias; avalanches, fluxo piroclástico e correntes de densidade de poeira.

### Contexto:

Esta atividade pode ser usada para introduzir ou reforçar a compreensão dos processos atmosféricos e / ou oceânicos ou, se usada interativamente, como uma maneira eficaz de desenvolver habilidades de raciocínio, conforme descrito abaixo.

As correntes de partículas finas no ar são mostradas nas fotos abaixo:



Uma tempestade de areia no Iraque

*Esta é uma imagem de domínio público porque contém materiais que originalmente vieram do United States Marine Corps.*



Uma Avalanche

*Este arquivo é licenciado por Scientif38 sob a licença Creative Commons Attribution- Share Alike 3.0 Unported licence.*



Um fluxo piroclástico fluindo pela encosta do Vulcão Mayon

*Esta é uma imagem de domínio público porque contém materiais que originalmente vieram do United States Geological Survey.*



Nuvem de poeira do colapso nas torres do World Trade Centre.

*Este arquivo é licenciado por Scientif38 sob a licença Creative Commons Attribution- Share Alike 3.0 Unported licence.*



A onda de base de uma explosão nuclear à noite.

Essa imagem é um trabalho do Federal Emergency Management Agency, todas as imagens da FEMA são de domínio público.

### Continuando a atividade:

Pergunte o que acontecerá com a água salgada tingida se adicionada ao aparelho. A água salgada pode ser ainda mais densa que o leite e fluir ao longo do fundo. É por isso que, em estuários, uma camada de água doce é frequentemente encontrada acima de uma cunha de água salgada.

Pergunte o que pode acontecer em uma lagoa com a água quente e fria em diferentes épocas do ano e a água lamacenta introduzida por um riacho durante uma tempestade. R. A água da lagoa e do lago pode ser estratificada, com uma camada de água morna na superfície ou uma camada de água fria na profundidade; a água barrenta pode fluir através dos fundos de lagos ou lagoas como correntes de densidade.

Pergunte por que o "calor sobe". Que frase descreveria o que acontece com "frio"?

### Princípios fundamentais:

- Fluidos menos densos se elevam acima e "flutuam sobre" fluidos mais densos.
- Corpos de fluido mantêm sua integridade por longos períodos, às vezes dias e semanas, no contexto da atmosfera e dos oceanos.
- Grande parte da circulação atmosférica e oceânica vertical é controlada pelas diferentes densidades dos fluidos envolvidos, e muito disso é controlado por suas temperaturas relativas.

### Habilidades cognitivas adquiridas:

Um "padrão" é construído de densidade da água e seus efeitos são controlados pela temperatura; quando o leite é introduzido (de composição desconhecida e efeito tão desconhecido), isso causa conflito cognitivo, e a maioria pensa que irá fluir ao longo do meio ou do topo do tanque. Discussão cuidadosamente controlada envolve "metacognição" e, em seguida, "a ponte" ocorre do tanque para o mundo real da atmosfera e do oceano.

### Lista de materiais:

- Lancheira transparente para cada grupo
- 2 copos plásticos (um dentro do outro para isolamento de temperatura)
- Tinta lavável, corante alimentício, café ou chá.
- Algo para misturar a tinta na água
- Água fervente
- Água gelada
- Leite
- Água

### Links úteis:

Atmosfera: [http://www.ucar.edu/learn/1\\_1\\_1.htm](http://www.ucar.edu/learn/1_1_1.htm)

Oceanos: <http://www.noaa.gov/resource>

**Fonte:** Modificado por King C. & York P. (1995) "Atmosfera e oceano em movimento" em Investigando a Ciência da Terra, T0E1: Mudanças para a atmosfera. Sheffield: Earth Science Teachers' Association, GeoSupplies Ltd.

© **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](mailto:info@earthlearningidea.com)

