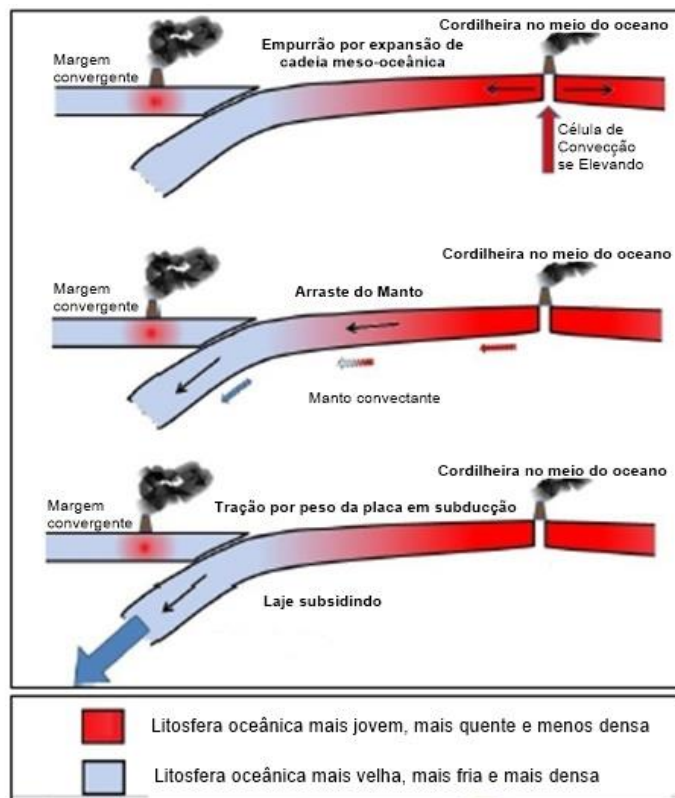


O que move as placas?

Utilizando alunos como modelo para demonstrar que a tração por peso da placa em subducção é a principal força motriz do movimento das placas

As placas tectônicas da Terra se movem, mas que processos causam esse movimento?



Três das forças que têm sido propostas como principais motrizes do movimento das placas tectônicas são:

- **Correntes de convecção do manto** – as correntes do manto carregam as placas da litosfera no topo, como as compras em cima de uma esteira transportadora em um supermercado;
- **Empurrão por expansão de cadeia meso-oceânica** – as placas recém-formadas nas cordilheiras são quentes e têm, portanto, maiores alturas do que as placas frias e densas mais afastadas; a gravidade provoca o afastamento das porções mais antigas;
- **Tração por peso da placa em subducção** – placas mais velhas e mais frias afundam nas zonas de subducção, pois conforme elas esfriam, elas se tornam mais densas do que o manto subjacente – então a porção da placa que está afundando puxa o resto da placa que está junto a ela.

Estudos recentes mostram que a principal força motriz para o movimento das placas tectônicas é a **tração por peso da placa em subducção**, porque as placas com a maior parte de suas bordas sendo subduzidas são as que se movem mais rápido.

Enquanto isso, se há **correntes de convecção do manto**, como tradicionalmente imaginadas (e elas não foram detectadas pelos geofísicos), elas parecem ter

pouco ou nenhum efeito no movimento da placa. O **empurrão por expansão de cadeia meso-oceânica** parece ter efeito apenas quando não há nenhuma força de tração por peso da placa em subducção. Demonstre isso pedindo para dois alunos ficarem juntos na frente da sala, representando duas placas juntas em uma cordilheira oceânica. Então peça para cerca de cinco alunos ficarem ao lado dessas “margens de placa” e darem os braços para formar uma “placa tectônica de alunos” da litosfera, como na fotografia.

- Simule uma força de **corrente de convecção do manto** caminhando ao lado da linha de alunos interligados, desde a margem da placa da cordilheira oceânica, cutucando os alunos nas costas enquanto faz isso – mostrando que uma corrente de convecção do manto tem pouco efeito no movimento da placa;
- Simule o **empurrão por expansão de cadeia meso-oceânica** por empurrar entre duas “margens de placa”, como na fotografia, mostrando que isso tem apenas um pequeno efeito na “placa tectônica de alunos”;



(David Bailey)

- Simule a tração por peso da placa em subducção por ir até o fim da linha e puxar o último aluno, e então puxar toda a “placa tectônica de alunos” (fotografia) – mostrando que essa é a força que tem o maior efeito.



(David Bailey)

Convecção – mas não como nós conhecemos

A tração por peso da placa em subducção, que aparenta ser a principal força motriz dos movimentos das placas litosféricas, é a convecção no estado sólido. O movimento é provocado quando o sólido da placa litosférica esfria se tornando mais denso do que o manto subjacente e então afunda – isso faz com que o processo de tração por peso da placa em subducção aconteça no estado sólido enquanto as placas afundam no manto nas zonas de subducção. Se o empurrão por expansão de cadeia meso-oceânica também contribui para o movimento das placas, este também é um exemplo de convecção no estado sólido, onde o

material mais alto e menos denso empurra para cima e para fora.

Note que a evidência geofísica mostra que o manto é sólido, não líquido (ondas-S viajam através do manto e elas só viajam através de sólidos). Entre cerca de 100 e 250 km de profundidade está a astenosfera (ou esfera fraca), onde as ondas sísmicas desaceleram levemente, é que há evidência de uma pequena quantidade de líquido (~1%). A pequena quantidade de líquido suaviza o manto sólido e forma a camada fraca em cima de onde as rígidas placas litosféricas podem deslizar. Então o movimento das placas é um fenômeno de convecção do sólido (rheid) – o manto não é derretido.

Ficha Técnica

Título: O que move as placas?

Subtítulo: Utilizando alunos como modelo para demonstrar que a tração por peso da placa em subducção é a principal força motriz do movimento das placas.

Tópico: Considerando os diferentes processos prováveis que causam o movimento das placas tectônicas usando um modelo de alunos.

Faixa etária dos alunos: 11 – 18 anos.

Tempo necessário para completar a atividade: 10 minutos.

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- Descrever as três forças que poderiam causar o movimento das placas;
- Identificar que a força de tração por peso da placa em subducção é a força motriz principal;
- Explicar que este é um exemplo de convecção no estado sólido.

Contexto:

Evidências recentes têm mostrado que a visão tradicional da convecção como sendo a principal força motriz nos movimentos das placas tectônicas provavelmente está errada. Se ela fosse a principal força motriz, então as placas com maior área de superfície se moveriam mais rápido, pois teriam a maior área onde a força de convecção do manto poderia agir, este não é o caso. Contudo, essas placas que possuem as maiores margens de subducção, com evidência geofísica das mais profundas zonas de subducção, parecem estar se movendo mais rápido – este é o porquê de esta ser considerada a principal força motriz agora. Uma quarta força que poderia ser importante é a “sucção da subducção” onde a trincheira de subducção das placas oceânicas mais velhas e frias migra em direção à placa oceânica puxando a placa mais próxima. Alguns geofísicos argumentam que este é o importante motor do movimento das placas.

Continuando a atividade:

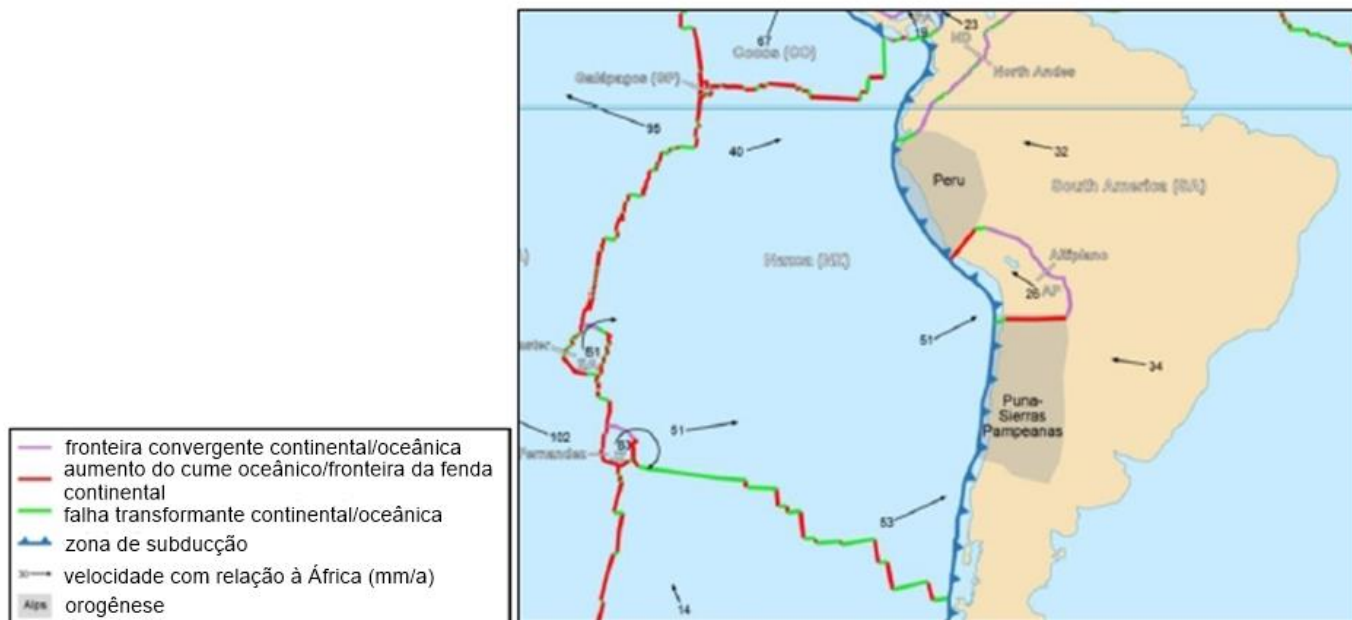
Peça aos alunos para testarem a ideia de que as placas que se movem mais rápido tem a maior proporção de margens de subducção (e portanto o maior efeito de tração por peso da placa em subducção) conforme segue:

- Peça a eles para identificarem três placas no mapa de placas: a placa do Pacífico, a placa Nazca e a placa da América do Sul;
- Para cada uma dessas placas, peça a eles para medirem aproximadamente o comprimento total da margem da placa (todas as partes da margem, incluindo as cordilheiras/fendas, falhas transformantes e zonas de subducção);
- Depois eles podem medir o comprimento dessa margem que está subsidindo (na direção do ‘dente’ triangular mostrado na maioria dos mapas, por exemplo, na fronteira entre as placas Nazca e da América do Sul, é a placa Nazca que está subsidindo, não a placa da América do Sul), veja o mapa na próxima página;
- Eles devem então comparar os dois valores para descobrir a percentagem de margem que está em uma zona de subducção;
- Finalmente, eles devem comparar estes resultados com o fato de que a placa do Pacífico é a que está se movendo mais rapidamente, a placa Nazca está se movendo em uma taxa intermediária, enquanto que a placa da América do Sul é a que está se movendo mais lentamente.

Resposta: A placa do Pacífico tem cerca de um terço de margem em subducção (nas valas Aleutian, Kurile, Japão, Filipinas e Fiji-Tongan) e é uma placa velha, fria = maiores taxas.

A placa Nazca tem cerca de um quarto de margem em subducção (vala Chile-Peru) e é uma placa quente, jovem = velocidades intermediárias.

A placa da América do Sul não tem nenhuma zona de subducção = velocidades baixas (provavelmente causadas pelo empurrão das cordilheiras oceânicas da placa do Atlântico Sul).



(Parte do mapa publicado por Eric Gaba (Wikimedia Commons user: Sting) sob a licença Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic)

Princípios fundamentais:

- Os três principais processos propostos para provocarem os movimentos das placas são correntes de convecção do manto, empurrão por expansão de cadeia meso-ocêânica e tração por peso da placa em subducção;
- A **convecção do manto** envolve correntes no manto superior carregando as placas que estão acima;
- O **empurrão por expansão da cadeia meso-ocêânica** é causado pela maior elevação do material da nova placa nas margens construtivas da placa empurrando para cima e para baixo;
- A **tração por peso da placa em subducção** é causada por uma placa velha e fria que está subsidindo, puxando o resto da placa atrás dela;
- As pesquisas recentes indicam que a tração por peso da placa em subducção é a principal força motriz do movimento das placas, e que, onde esta não é efetiva, então o empurrão por expansão da cadeia meso-ocêânica pode ser importante;

- Há pequena evidência geofísica que a convecção do manto seja um mecanismo importante.

Habilidades cognitivas adquiridas:

Imaginar os diferentes potenciais energéticos dos processos dos movimentos das placas envolve discussão. Pensar sobre os possíveis mecanismos envolve conflito cognitivo. Aplicar isto às evidências possíveis utiliza habilidades de conexão.

Lista de materiais:

- Vários participantes dispostos.

Links úteis:

Um mapa global das placas tectônicas está disponível para *download* grátis a partir de: http://en.wikipedia.org/wiki/Plate_tectonics#mediaviewer/File:Tectonic_plates_boundaries_detailed-en.svg

Fonte: Atividade concebida por Pete Loader, com contribuições úteis de Ian Stimpson.

© **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

