



O GUIA DA TERRA





A Terra está sempre em mudança—mesmo debaixo dos nossos pés! Podemos não conseguir vê-lo acontecer, mas acidentes geográficos como montanhas e praias estão em movimento. Não estiveram sempre onde estão agora, e não estarão sempre aí no futuro.

Algumas alterações acontecem num instante. Conseguimos vê-las, ouvi-las e senti-las, como o movimento das rochas e sedimentos num deslizamento de terras. Algumas alterações, como o deslizamento de um glaciar ou a formação de um vulcão, ocorrem lentamente ou nas profundezas da Terra, e por isso não conseguimos vê-las.

A *Terra* é um modelo que lhe permite estudar e observar as forças geológicas que mudam o nosso planeta - acima e abaixo da superfície, numa questão de minutos e ao longo de milhões de anos.

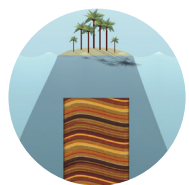
NA APLICAÇÃO

Encorajamos a diversão sem pressões e a descoberta. Explore cada vista da Terra: passe com o dedo, toque e deslize para revelar surpresas que apoiam a aprendizagem.



PENETRA NA TERRA

Toca numa lupa para veres cenas pormenorizadas das forças geológicas.



Toca numa porta para veres cenas pormenorizadas das características geológicas.

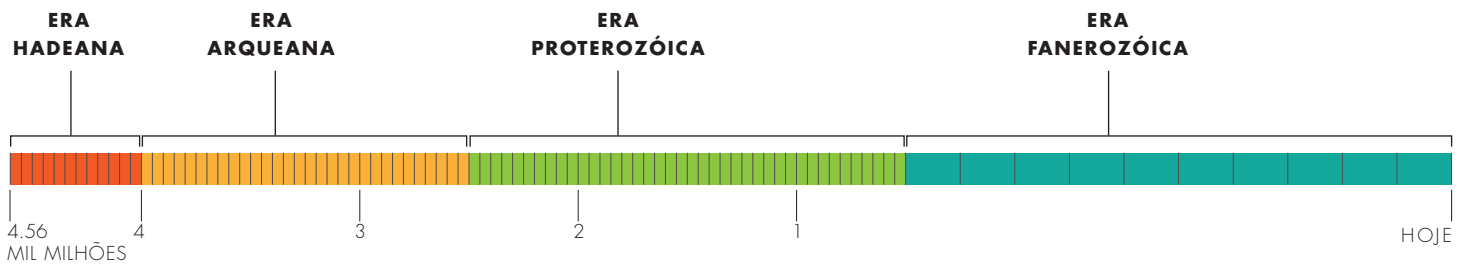
Enquanto exploras *A Terra*, pensa em como o planeta está a mudar, no que está a causar essas mudanças e como as forças que trabalham no interior da Terra afetam o que acontece do lado de fora.

Viaje no tempo

Por vezes, as alterações da Terra acontecem durante as nossas vidas, e por vezes podem acontecer tão rapidamente que as vemos a acontecer diante dos nossos olhos. Mas algumas alterações demoram centenas, milhares ou mesmo milhões de anos a acontecer. Eis uma rápida viagem pelas alterações da Terra ao longo do tempo.



Olhando para a Terra a partir do Espaço, no topo do ecrã, deslize para a direita e para a esquerda para viajar ao longo das eras e ver como a Terra se foi transformando ao longo do tempo.



A TERRA HADEANA PRIMORDIAL

Durante a Era Hadeana, há cerca de 4,6 a 4 mil milhões de anos, a Terra era uma esfera acabada de formar de rocha fundida a ferver. À medida que foi arrefecendo, foi-se separando em camadas. A superfície solidificou em terra rochosa. Os oceanos formaram-se a partir da condensação da água.

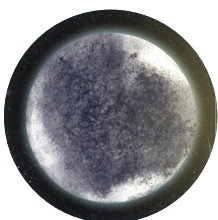
BOMBARDEIO PESADO TARDIO

Durante a Era hadeana média e até à Era arqueana inicial, há cerca de 4 mil milhões de anos, a Terra foi atingida por grandes asteróides. Os asteróides aqueceram a superfície da Terra, fundindo e afundando grandes partes da crosta do jovem planeta.

PLACAS TECTÔNICAS

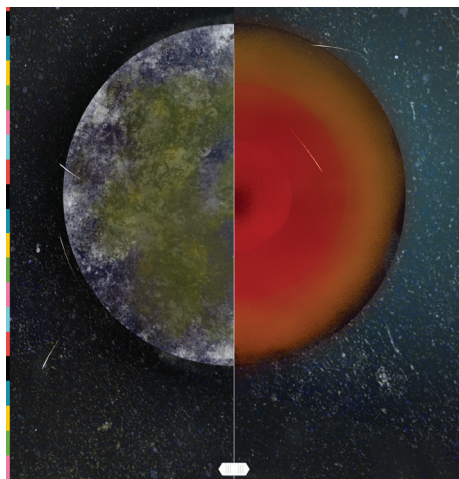
A terra começou a formar-se logo desde a Era hadeana, mas a crosta terrestre só se pôde separar em placas mais tarde. A partir da era arqueana, desde há cerca de 4000 a 2500 milhões de anos até aos nossos dias, as placas deslocam-se, provocando a deriva dos continentes, que ora se aproximam, ora se afastam, criando supercontinentes para voltar a assumir a forma que lhes conhecemos.

Pangeia foi o mais recente supercontinente. Parecia como se todos os continentes que hoje conhecemos estivessem juntos como peças de um quebra-cabeças. Os continentes continuam a mover-se e acabarão por formar outro supercontinente.



AS ERAS GLACIARES E A TERRA BOLA DE NEVE

Durante o Proterozóico Tardio, há cerca de 2500 a 500 milhões de anos, até ao presente, a Terra experimenta longos períodos de temperaturas mais frias. Durante essas eras glaciais, os mantos de gelo polar (glaciares) expandem-se para cobrir os continentes da Terra. Quando os mantos de gelo se expandem o suficiente para se encontrarem no Equador, o período chama-se Terra Bola de Neve. À medida que avançam e recuam, os glaciares moldam a superfície da Terra.



Olhando para a Terra desde o espaço, na base do ecrã, arraste a barra para a direita e para a esquerda para explorar o interior da Terra.

INVESTIGAR AS CAMADAS DA TERRA

Muitas das mudanças na superfície da Terra têm origem no interior do planeta. Aqui pode espreitar e ver que não é apenas uma massa sólida.

A Terra é composta por diferentes camadas de rocha. A crosta encontra-se na superfície. Por baixo dela, temos o manto. E por baixo do manto, no centro, está o núcleo. Quanto mais fundo se desce para o interior da Terra, mais quentes e densas se tornam as camadas.

CROSTA

A crosta é a camada superior da superfície da Terra. Está dividida em placas que flutuam sobre o manto. Há dois tipos de crosta:

A crosta continental tem cerca de 45 quilómetros de espessura e é composta maioritariamente por granito. Inclui montanhas e outras formações na superfície. A parte superior estreita e disposta numa camada fina que podemos ver é formada maioritariamente por rochas sedimentares.

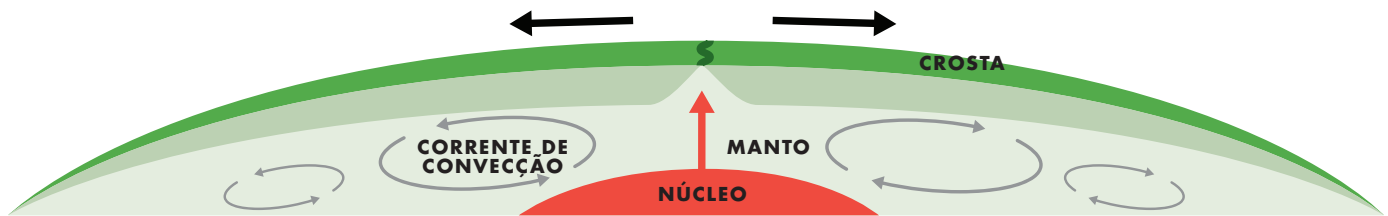
A crosta oceânica é muito fina, quando comparada com as outras camadas. Composta maioritariamente por rocha vulcânica densa denominada basalto, tem cerca de 8 quilómetros de espessura. Uma camada de sedimento e rocha assenta sobre ela. A crosta oceânica cobre dois terços da superfície da Terra, que se encontra por baixo dos oceanos.

MANTO

O manto é uma camada de rochas silicáticas ainda mais densas com cerca de 2900 quilómetros de espessura. O manto contém aproximadamente 80% do volume da Terra. Tem uma camada superior e uma inferior. A camada superior é mais fria e quebradiça. A camada inferior é sólida, mas quente e elástica.

NÚCLEO

O núcleo, o centro da Terra, é a parte mais densa e quente. Pode alcançar temperaturas entre os 5 000 e os 7 000 graus centígrados. Também tem duas camadas. O núcleo externo é líquido. Mas o núcleo interno é sólido, porque está sob a enorme pressão do manto e da crosta.



OBSERVA AS FORÇAS QUE ALTERAM A TERRA

Forças que operam, quer a partir do interior, quer do exterior da Terra e alteram a sua superfície. Apesar da superfície sofrer alterações, o planeta não fica maior nem menor. Quando a rocha e o sedimento desaparecem de um lugar, reaparecem noutro.

INTERIOR

Bem fundo no centro, o núcleo é como o motor da Terra. Emite calor e energia radioativa, aquecendo o manto inferior. À medida que o manto inferior aquece, sobe em direção à crosta e empurra rocha do manto superior, mais frio, para baixo. Essa rocha aquece, sobe e empurra para baixo novamente a rocha mais fria. Este ciclo de aquecimento, subida, arrefecimento e afundamento é chamado corrente de convecção.

O movimento das correntes de convecção no manto leva as placas que flutuam por cima delas a mover-se, acabando por mover os continentes e alterando o exterior da Terra. O interior quente e em movimento da Terra também empurra para cima montanhas, cria novos fundos marinhos e gera magma em fusão que cria vulcões.

Apesar de muitos destes processos ocorrerem demasiado lentamente para que nos apercebamos, por vezes podemos senti-los a acontecer, quando as placas tectónicas em movimento se encontram, dando origem a terremotos.

EXTERIOR

A água, o vento e o gelo, auxiliados pela gravidade, movimentam rochas e sedimentos ao longo da superfície da Terra. Estas forças alteram a paisagem, moldando e movendo a crosta no âmbito dos processos relacionados com as intempéries, erosão e deposição. Estes processos dão origem, respetivamente, à quebra, movimentação e deposição de rochas.

Enquanto que o movimento das placas empurra uma montanha no sentido ascendente, a gravidade, o vento, a água e o gelo irão esculpir essa montanha ao longo do tempo.

PERGUNTAS PARA DISCUSSÃO

A superfície da Terra teve sempre a mesma aparência?

Quais são algumas das forças que alteram a Terra ao longo do tempo?

Como é que a atividade no interior da Terra afeta as alterações na superfície do planeta?

Porque pensas que os cientistas chamam à Terra o “planeta vivo”?

Tectónica de placas

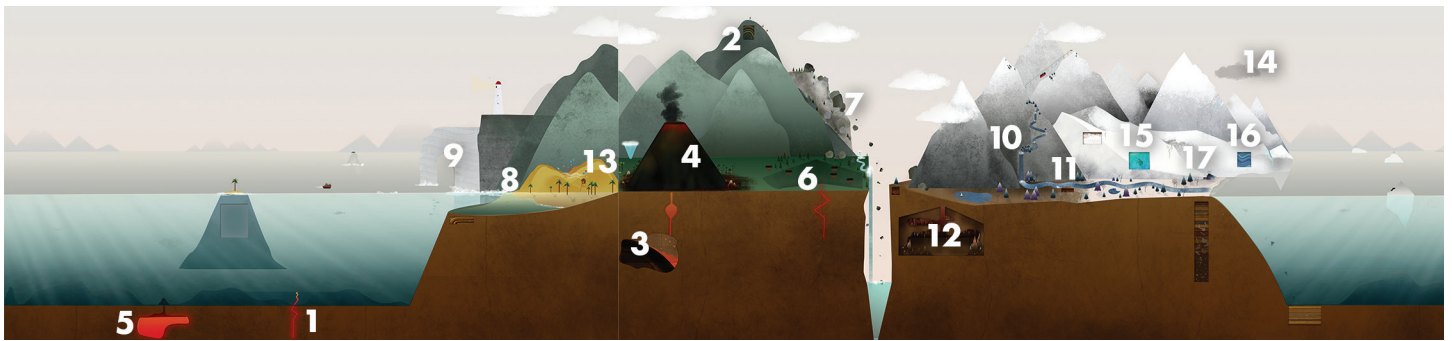
Há muito tempo, os continentes estavam todos juntos. Agora, parece que apenas a África e a América do Sul se encaixariam. O aspeto desses dois continentes inspirou a investigação inicial da tectónica de placas.

Tectónica de placas é a ideia de que a crosta terrestre está dividida em placas tectónicas singulares que estão constantemente a mover-se e a mudar de aspeto ao longo do tempo. As correntes de convecção no interior da Terra movem as placas cerca de 35 milímetros por ano (mais ou menos o mesmo que as suas unhas crescem). Não é muito, mas ao longo de um milhão de anos mover-se-ão 35 quilómetros.

Há três diferentes limites tectónicos: divergentes, convergentes e de transformação. O movimento das placas ao longo destes limites causa vulcões e terremotos e cria montanhas e fossas oceânicas.

Olhando para a Terra a partir do Espaço, no topo do ecrã, deslize para a direita e para a esquerda para viajar ao longo das eras e ver como a Terra se foi transformando ao longo do tempo.





EM LIMITES DIVERGENTES, as placas afastam-se umas das outras. À medida que se movem, criam cadeias montanhosas, vulcões, fendas (áreas onde a crosta se afasta do manto superior) e novos fundos oceânicos.

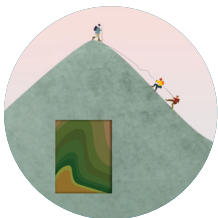


(1) Toca no fundo marinho do meio do oceano. O que acontece?

À medida que as placas se afastam uma da outra, o magma (rocha derretida) brota do interior da Terra para preencher o espaço vazio, criando um novo fundo marinho (crosta oceânica). Estes minivulcões entram em erupção continuamente, formando uma cordilheira a meio do oceano e ao longo do fundo marinho. Oitenta por cento das erupções vulcânicas ocorrem debaixo de água.

EM LIMITES CONVERGENTES, as placas embatem uma contra a outra. Se uma placa for oceânica e outra continental, a placa oceânica desliza sob a placa continental. Chama-se a este processo subdução. Vulcões e montanhas podem irromper ao longo de uma zona de subdução.

Se ambas as placas forem continentais, as massas terrestres embatem e dobram-se, acabando por formar uma montanha. Isto pode demorar milhões de anos. Por exemplo, o Monte Everest, o mais alto pico dos Himilaias, cresce cerca de 4 mm por ano.



(2) Toca na porta para ver o interior de uma montanha formada num limite convergente.

Verás as camadas de crosta sobrepostas e empilhadas para formar uma montanha.

EM LIMITES DE TRANSFORMAÇÃO, as placas deslizam uma contra a outra, geralmente no fundo oceânico. Não são criadas novas formações terrestres, mas a tensão vai crescendo entre as duas placas. A tensão acaba por ser libertada sob a forma de um terramoto.

VULCÕES

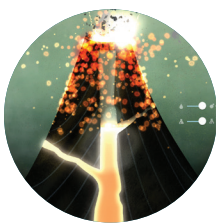
Um vulcão é um orifício na Terra de onde há erupção de lava, restos de rocha e gases. Podem ser de vários formatos e tamanhos.



(3) Encontra uma placa oceânica em subdução por baixo de uma placa continental.

Eis uma pista: procura um vulcão! Neste vulcão, enquanto a placa oceânica está em subdução sob a placa continental, aquece e derrete-se em magma. Este processo liberta água e leva ao derretimento, subida e acumulação de mais magma numa câmara de magma. Por fim, isso resulta em mais erupções vulcânicas.

Nos vulcões situados em zonas de subdução inclui-se o Monte Santa Helena, o Monte Rainier, o Pinatubo, o Monte Fuji, o Merapi, o Galeras e o Cotopaxi. Estes representam o maior número de vulcões da Terra. As erupções explosivas destes vulcões causaram o maior número de mortes de entre todos os tipos de vulcões.



(4) Muda entre quatro diferentes vulcões. Toca em cada vulcão para o fazer entrar em erupção.

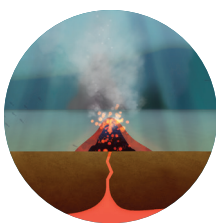
Os vulcões apresentam diferentes formas e têm diferentes erupções. A forma de um vulcão e a intensidade das suas erupções são resultado do tipo de magma que liberta. Quando o magma atinge a superfície da Terra, transforma-se em lava.

UM VULCÃO EM ESCUDO não produz erupções explosivas. O seu magma é fluido e contém pouco gás.

UM VULCÃO DE CONE DE CINZAS não produz erupções explosivas. O seu magma é fluido, mas contém muito gás.

UM VULCÃO DOMO DE LAVANÃO produz normalmente erupções explosivas. O seu magma é mais espesso e viscoso e tem pouco gás.

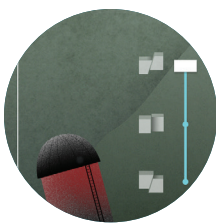
UM ESTRATOVULCÃO produz erupções explosivas com o magma espesso e pegajoso, e gasoso.



(5) Toca no vulcão do ponto quente. O que acontece?

Pontos quentes são áreas extremamente quentes sob as placas que produzem grande quantidade de magma, que irrompe através de fissuras na crosta. Estas pequenas erupções dão origem a montanhas subaquáticas, conhecidas como montes submarinos. Os montes submarinos crescem, acabando por se elevar acima do nível do mar e tornando-se ilhas vulcânicas.

Ao longo do tempo, a placa sobre o ponto quente desloca-se, movendo a ilha consigo. Quando já não se encontra sobre o ponto quente, o vulcão da ilha extingue-se. Mas um novo começa a formar-se no seu lugar sobre o ponto quente. Por fim, forma-se uma cadeia de ilhas, como as ilhas do Hawai.



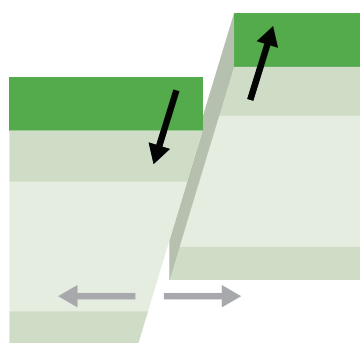
TERRAMOTOS

(6) Muda entre os três terremotos diferentes. Toca para desencadear cada terremoto.

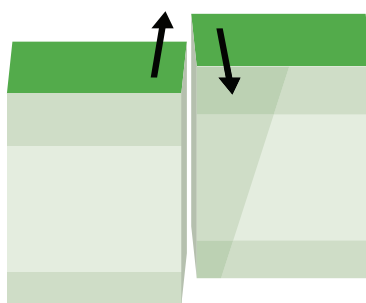
Os limites, ou contornos, das placas não são suaves. Têm falhas (quebras na rocha). À medida que as placas se movem, as suas arestas deslizam uma contra a outra. Por vezes, as arestas ficam presas em falhas, enquanto o resto da placa continua a mover-se. A tensão e a energia acumulam-se até que os pedaços presos se soltam, libertando toda a energia para fora em ondas sísmicas (como ondas num lago), causando um terremoto.

Os terremotos são medidos pela Escala de Richter, que atribui um número à energia libertada por um terremoto. Quanto maior o número, maior o terremoto.

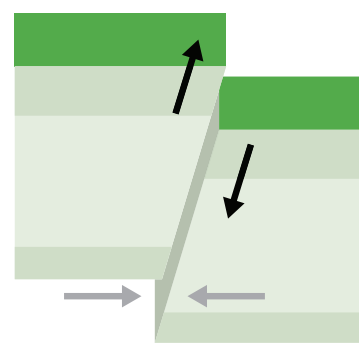
O hipocentro de um terremoto é a localização abaixo da superfície da Terra onde o terremoto começa. Os terremotos podem ter lugar a profundidades de 800 quilómetros abaixo da superfície da Terra, na crosta e no manto superior. Os terremotos podem tornar-se menos intensos à medida que atravessam o solo. Assim, quanto mais longe estivermos do epicentro do terremoto, menor é a probabilidade de o sentirmos. E quanto maior for a profundidade a que o terremoto se der, menos o sentiremos na superfície. A epicentro é a localização na superfície da Terra diretamente por cima do epicentro.



FALHA NORMAL



FALHA DE DESLIGAMENTO



FALHA INVERTIDA

Há três tipos de terremotos. Podem diferir, dependendo da direção em que se movem as placas em relação umas às outras.

Numa **FALHA NORMAL**, as placas ou blocos de rocha afastam-se uns dos outros e um mergulha sob o outro, estendendo a crosta e criando uma bacia. Acidentes geográficos chamados cordilheiras elevam-se de ambos os lados da bacia. Estas falhas acontecem geralmente nos limites de placas divergentes e produzem sismos mais fracos.

Numa **FALHA TRANSCORRENTE**, as placas ou blocos de rocha deslizam uns contra os outros, fazendo com que a crosta deslize ou mude a sua localização. Estes deslocamentos ocorrem nos limites de placas transformantes e produzem sismos médios a intensos.

Numa **FALHA INVERSA** as placas ou as rochas movem-se uma em direção à outra, empurrando-se, comprimindo a crosta terrestre e formando montanhas ou causando tsunamis. Isto normalmente acontece nos limites de placas convergentes e dá origem a fortes sismos.

PERGUNTAS PARA DISCUSSÃO

○ que causa vulcões e terremotos?

Porque são os vulcões de diferentes formas?

Como é que o que acontece dentro da Terra afeta o que acontece à superfície durante um terremoto? Como afeta o que acontece dentro da Terra o que acontece na superfície de um vulcão?

Intempéries, Erosão e Deposição

As intempéries, a erosão e a deposição transformam a superfície da Terra. As montanhas podem ser altas e escarpadas quando se formam, como por exemplo as Montanhas Rochosas, no Oeste da América. Com o tempo, tornam-se mais pequenos e mais suaves, como as Apalaches, no Leste da América. Existem três processos responsáveis por estas alterações: intempéries, erosão e deposição.

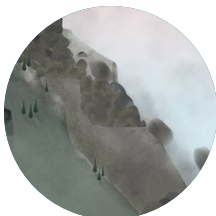
As **INTEMPÉRIES** partem, quebram, desmoronam ou alteram as rochas. A água, o vento, o gelo, as plantas e os animais podem quebrar rochas e transformá-las em sedimento.

A **EROSÃO** faz movimentar rochas e sedimento. A água, o gelo e o vento podem fazer soltar, levantar e transportar rochas. A gravidade ajuda a movimentá-las.

Na **DEPOSIÇÃO** as rochas são deixadas num novo local. Os glaciares de gelo e os riachos podem deixar pedras em novos lugares consoante derretem ou se deslocam. À medida que rochas e sedimentos se juntam nesses locais, podem originar novos relevos.

FORÇAS DE MUDANÇA

O vento, a água e o gelo, combinados com a gravidade, são as forças que vão talhando, erodindo e depositando rochas e sedimentos. A gravidade empurra tudo para baixo, em direção ao centro da Terra. Puxa as partículas pesadas para o solo quando o vento abranda. Dirige a água de riachos e glaciares desde os cumes das montanhas para baixo. A gravidade puxa as rochas e os sedimentos para baixo — e rapidamente — num deslizamento de terras.

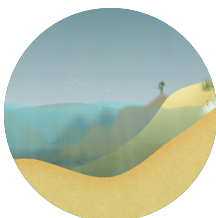


(7) Toca nas rochas para provocares um deslizamento de rochas.

Como todas as pedras caem, este tipo de deslizamento é chamado deslizamento de rochas. As intempéries vão quebrando as rochas. Uma mudança das condições climáticas (normalmente, subida das temperaturas) ou uma perturbação súbita liberta as rochas partidas. Quando começam a cair, as rochas arrastam outras na sua queda. A gravidade puxa cada vez mais rochas para baixo. A pilha de rochas resultante no final da queda de rochas é chamada tálus.

ÁGUA

A água, sob a forma de ondas, rios e água subterrânea é a principal força de erosão. Numa costa, as ondas que transportam pedras e areias embatem contra terra, causando erosão, arcos e covas.



(8) Toca na água para veres como esta move a areia e altera as praias.

As praias estão sempre em mudança: a areia está constantemente a ser adicionada e removida delas. Especialmente as praias mais tempestuosas podem mudar mais visivelmente ou frequentemente.

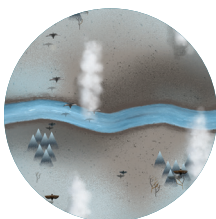
As pequenas ondas de verão depositam sedimentos na praia e fazem-na crescer. As ondas fortes de inverno levam a areia, erodindo a praia e tornando-a mais pequena.

(9) Toca na água para criares ondas. O que acontece?

As ondas causam erosão das encostas, desfazendo-as em areia. As ondas podem criar todo o tipo de massas de terra com formas estranhas: terraços, plataformas, grutas, arcos e agulhas.

(10) Toca nas rochas para as largares no rio. Segue-as enquanto viajam até ao oceano.

À medida que os rios escavam a superfície da Terra, levando a água de acordo com a gravidade desde os pontos altos aos pontos mais baixos, vão recolhendo e transportando rochas e sedimentos. Isto começa por causar erosão e, no fim, deposição, quando os rios largam as rochas no mar ou nos estuários.



(11) Toca no rio para acelerá-lo. O que acontece?

O caminho de uma corrente jovem pode ser uma linha direta desde uma elevação até um ponto menos elevado, mas ao longo do tempo criará meandros. À medida que provoca inundações ou seca, ao longo dos anos, vai alterando a terra onde corre. Quando inunda, a força do rio causa erosão nas terras ao longo das margens. Quando seca, rochas e sedimentos são depositados nos leitos. Devido aos muitos ciclos de inundação e seca, a forma do próprio rio vai mudando.

(12) Descobre a gruta subterrânea.

As grutas subterrâneas formam-se quando a água causa erosão química na rocha calcária. Penetra lentamente no solo e combina-se com dióxido de carbono do ar, formando uma solução ácida que dissolve o calcário de baixo para cima.

Numa gruta, as estalactites podem formar-se à medida que a água faz pingar depósitos minerais do teto. As estalagmites formam-se do chão para cima à medida que esses depósitos minerais pingam para o chão. Uma estalactite pode demorar 100 anos a crescer meio centímetro.

VENTO

O vento causa erosão nas rochas e sedimentos e deposita rochas e sedimentos. Os ventos fortes arrastam sedimentos. Quando os ventos abrandam, depositam o que apanharam. As partículas maiores arrastam-se no solo, enquanto as médias deslizam e as mais pequenas viajam com o vento.

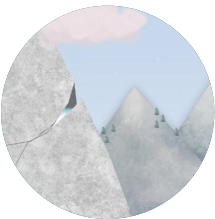


(13) Toca nas dunas para criares vento. O que acontece?

O vento deposita areia nas dunas. As dunas de areia podem mudar de forma e tamanho dependendo do lado para onde sopra o vento. As novas dunas podem alterar-se e mover-se em décadas - diante dos nossos olhos.

GELO

O gelo provoca erosão em rochas, quebrando-as à medida que a água congela e se expande, criando fendas. O gelo, sob a forma de glaciár, também provoca erosão e depósitos de rochas enquanto se desloca lentamente.



(14) Toca na nuvem para fazeres chover e encheres a fenda de água. O que acontece?

Quando a água cai nas fissuras das rochas e congela, expande-se, empurrando a rocha e acabando por parti-la. Chama-se a isto gelifracção. Quando a gelifracção ocorre sucessivamente, pode transformar rochas sólidas em cascalhos.

Quando a gelifracção ocorre no topo de uma montanha, a gravidade acaba por fazer cair as rochas desfeitas e partidas — num deslizamento de pedras.

(15 or 16) Toca na porta para veres as camadas de gelo num glaciár.

Os glaciares são grandes massas de gelo que se vão formando ao longo do tempo. A neve vai-se amontoando ano após ano, comprimindo os cristais de gelo, que se vão encaixando e, por fim, se transformam numa grande placa de gelo azul sólido e brilhante.

Finalmente, como acontece com a água, a massa de gelo sólida começa a descer pelas encostas, normalmente apenas uns centímetros por dia, ou cerca de 300 metros por ano. Os glaciares puxam rochas e sedimentos da terra, raspam a terra e remodelam a sua superfície, depositando sedimentos, seixos e rochas quando derretem. Os glaciares de eras glaciais passadas moldaram muitas características da paisagem que vemos hoje - lagos, montes, vales.



(17) Passa com o dedo para a direita para fazeres avançar o glaciár. Desliza para a esquerda para fazeres recuar o glaciár.

Os glaciares avançam se o clima arrefecer e houver mais acumulação de gelo e neve do que o derretido.

Quando um glaciár avança, apanha rochas e sedimentos no seu caminho, por baixo dele.

Se o clima aquecer e se houver menos acumulação de nova neve e gelo do que aquilo que se derreteu, o glaciár diminui e retrocede. Quando um glaciár recua revela sob ele todos os materiais que foi acumulando e a terra que foi transformando.

PERGUNTAS PARA DISCUSSÃO

Como pode a água transformar uma montanha?

De que forma a superfície da Terra é transformada pela gravidade?

De que forma um glaciar atua como um rio?

Como é que o vento dá forma ao deserto?

Quais são as alterações da superfície da Terra que podemos ver num minuto? Ao longo da vida?

Quais são as alterações na superfície da Terra que acontecem demasiado devagar para as conseguimos ver?

FONTES

CHRISTOPHERSON, ROBERT W. [Geosystems](#). PRENTICE HALL, 2011.

MURCK, BARBARA W. [Geology, A Self-Teaching Guide](#). WILEY, 2001.

[National Geographic: Earth](#), **ACCESSED AUGUST 2015.**

[National Park Service Geologic Illustrations](#), **ACCESSED AUGUST 2015.**

[OSU's Volcano World](#), **ACCESSED AUGUST 2015.**

PALMER, DOUGLAS ET AL. [Earth: The Definitive Visual Guide](#), 2ND EDITION. DK, 2013.

[Smithsonian: Geologic Time](#), **ACCESSED AUGUST 2015.**

[USGS](#), **ACCESSED AUGUST 2015.**

Agradecimento especial a Alison D. Nugent, do Centro Nacional de Investigação Atmosférica; Erin Wirth, Universidade de Washington; e Karen Aline McKinnon, Universidade de Harvard.



Obrigagdo por brincar A TERRA.

Se tiver comentários ou questões sobre
O Guia da Terra, Contacta-nos para
support@tinybop.com.

Para continuares a aprender e a explorar,
segue-nos no [Twitter](#), [Facebook](#) e [Instagram](#)
e dá uma vista de olhos ao nosso [blogue](#).

