Junte-se à Buh, a baleia-azul, nesta incrível jornada pela formação dos continentes e do oceano! Com uma linguagem lúdica e muita diversão, descubra mais sobre o planeta que compartilhamos.

ISBN: 978-65-01-38111-4
CBL
9 786501 381114
www.carbonteam.furg.br

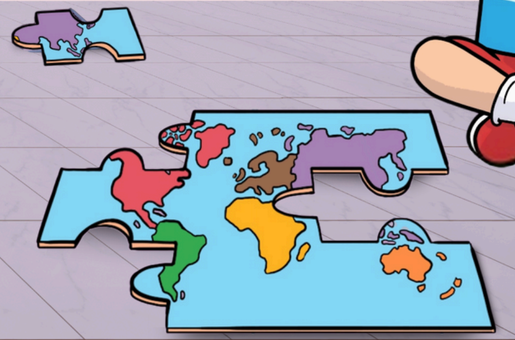
MARES

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

GUIA ILUSTRADO DOS

MARES

O grande quebra-cabeça:
como surgiram os continentes e o oceano



Guia Ilustrado dos MARES - Série feito por cientistas para mentes curiosas - Volume 1
O grande quebra-cabeça: como surgiram os continentes e o oceano.

Texto
Mariele Paiva

Ilustração
Mariele Paiva e Paulo Victor Magno

Formatação e layout
Mariele Paiva

Revisão técnica
Andréa da Consolação de Oliveira Carvalho, Thiago Monteiro e Rodrigo Kerr

Revisão gramatical
Gabriel Alves Bresque

©Mariele Paiva, Andréa Carvalho, Thiago Monteiro, Rodrigo Kerr, Paulo Magno e Gabriel Bresque

Guia Ilustrado dos MARES

O grande quebra-cabeça: como surgiram os continentes e o oceano.

Rio grande, 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Guia ilustrado do mares : o grande quebra-cabeça : como surgiram os continentes e o oceano / Mariele Paiva...[et al.] ; [ilustração Mariele Paiva e Paulo Victor Magno]. -- Rio Grande, RS : Ed. dos Autores, 2025.
-- (Coleção feito por cientistas para mentes curiosas)

Outros autores: Andréa Carvalho, Thiago Monteiro, Rodrigo Kerr, Paulo Magno, Gabriel Bresque.
ISBN 978-65-01-38111-4

1. Mar - Literatura infantojuvenil 2. Meio ambiente - Preservação - Literatura infantojuvenil 3. Oceano - Literatura infantojuvenil I. Paiva, Mariele. II. Carvalho, Andréa. III. Monteiro, Thiago. IV. Kerr, Rodrigo. V. Magno, Paulo. VI. Bresque, Gabriel. VII. Série.

25-260236 CDD-028.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Literatura infantil 028.5
2. Literatura infantojuvenil 028.5

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Sumário

BUH, A BALEIA-AZUL	7
O GRANDE QUEBRA-CABEÇA	10
CAMADAS DA TERRA	13
DERIVA CONTINENTAL	17
PLACAS TECTÔNICAS	21
ASTENOSFERA	25
TECTÔNICA DE PLACAS	29
LIMITES ENTRE PLACAS	33
RELEVO MARINHO	37
ORIGEM DA ÁGUA	41
ERAS GLACIAIS	45

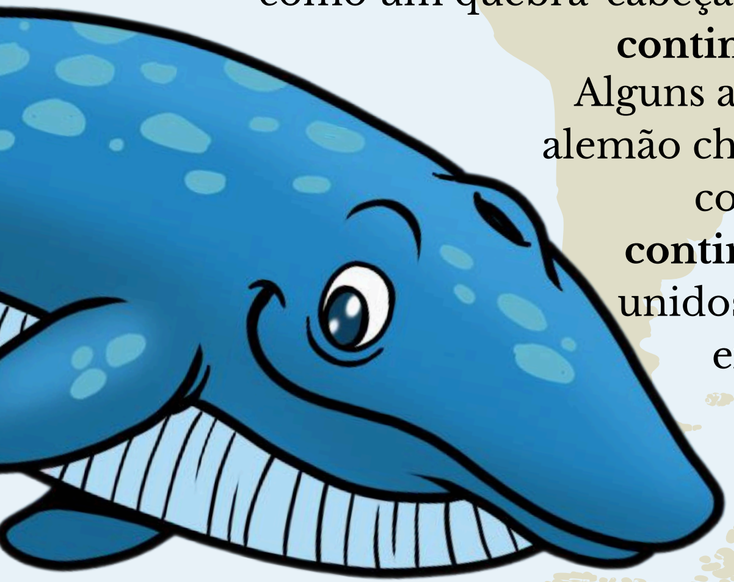
Buh, a baleia-azul!

Olá! Meu nome é *Balaenoptera musculus*, mas você pode me chamar de **Buh**! Eu sou uma baleia-azul, um mamífero marinho muito grande e pesado. Vivo no oceano, em todos os cantos do mundo, e adoro nadar. Encho meus grandes pulmões de ar, mergulho e viajo pelo oceano procurando comida, amigos e diversão. A cada mergulho, aprendo mais sobre o incrível lugar em que moro. Vem mergulhar comigo?

O grande quebra-cabeça

Você já observou um mapa do nosso planeta inteiro? Ao olharmos atentamente para todos os **continentes**, notamos que eles parecem peças de um grande quebra-cabeça separadas pelo **oceano**, não acha? Será que um dia os **continentes** estiveram unidos? E como eles foram separados? Afinal, como o **oceano** foi formado?

O planeta Terra nem sempre foi da maneira como o conhecemos hoje. Bem antes da sua bisavó nascer, um homem que desenhava mapas chamado **Abraham Ortelius** notou que os **continentes** pareciam se encaixar como um quebra-cabeça e sugeriu que um dia os **continentes** estiveram unidos. Alguns anos depois, um cientista alemão chamado **Alfred Wegener** conseguiu pistas de que os **continentes** estiveram de fato unidos um dia, mas não soube explicar como eles foram separados.



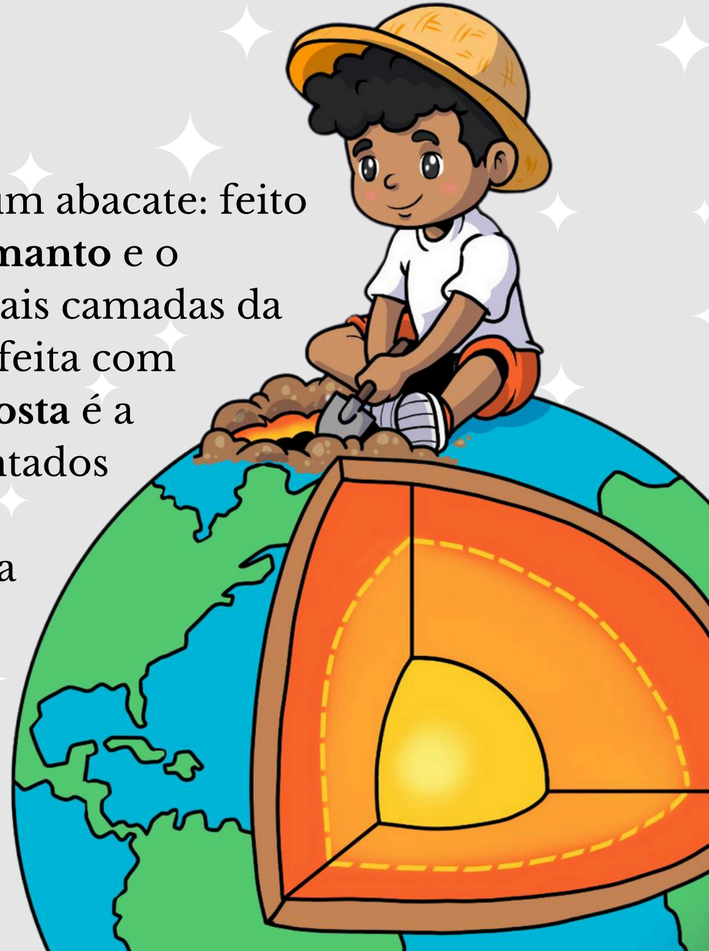
Foi então que cientistas do mundo inteiro estudaram o **fundo do oceano**, as ilhas e o **interior da Terra** para explicar a formação dos **continentes** e do **oceano**, resultando no que conhecemos hoje como **Teoria da Tectônica de Placas**. Nesta primeira parte do Guia ilustrado dos MARES, Buh te convida a conhecer essa teoria, como o **oceano** foi formado, o **centro da Terra** e muito mais!

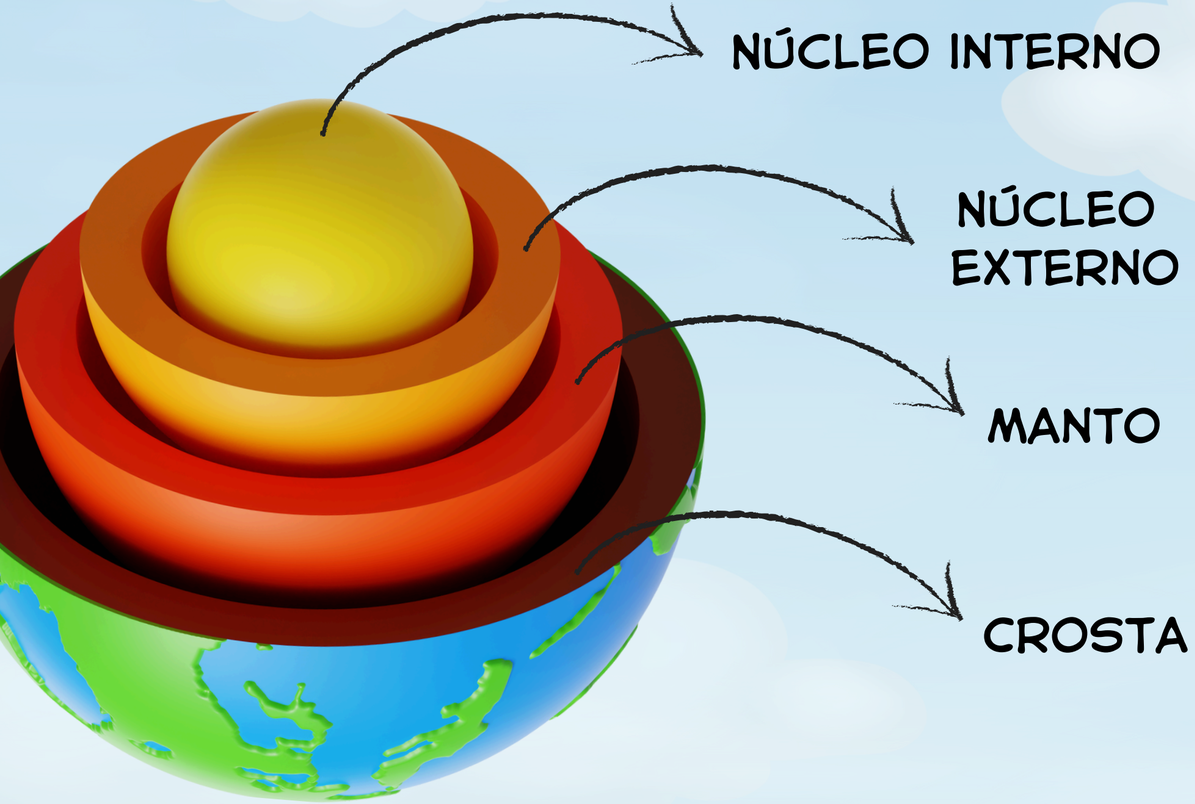
O cientista alemão Alfred Wegener (1880-1930) elaborou a Teoria da Deriva Continental.

Camadas da Terra: o planeta como um abacate

Você já brincou de cavar buracos no parquinho ou no quintal? Como um pequeno cientista, já se perguntou o que encontraria se cavasse muito, muito fundo?
Nós sabemos que o nosso planeta tem uma forma muito parecida com uma bola. Mas, de fato, o que tem dentro dessa bola?
Com o desenvolvimento de equipamentos poderosos, os cientistas conseguiram entender como é o interior do nosso planeta.

O planeta Terra é como um abacate: feito em camadas. A **crosta**, o **manto** e o **núcleo** são as três principais camadas da Terra e cada uma delas é feita com materiais diferentes. A **crosta** é a camada onde estamos sentados neste momento. Como a casca do abacate, ela é fina (entre 5 a 70 km), fria (0-700 °C), sólida e rica em substâncias mais leves (minerais de silicato de alumínio).





O **manto** é a camada intermediária (entre a **crosta** e o **núcleo**), como a polpa do abacate. É mais espessa (quase 3000 km), mais quente (até 3000 °C), parcialmente derretida e composta por substâncias mais pesadas (silicatos de ferro e magnésio). Já o **núcleo** é o centro da Terra, como se fosse o caroço do abacate. Ele é composto por metais (níquel e ferro), é muito quente (quase 6000 °C) e formada por uma parte no estado líquido (**núcleo externo**) e outra no estado sólido (**núcleo interno**). Acima dessas três camadas estão também a **hidrosfera**, que contém toda água que existe no planeta, e a **atmosfera**, uma camada de gases que envolve o nosso planeta, onde está o ar que respiramos.

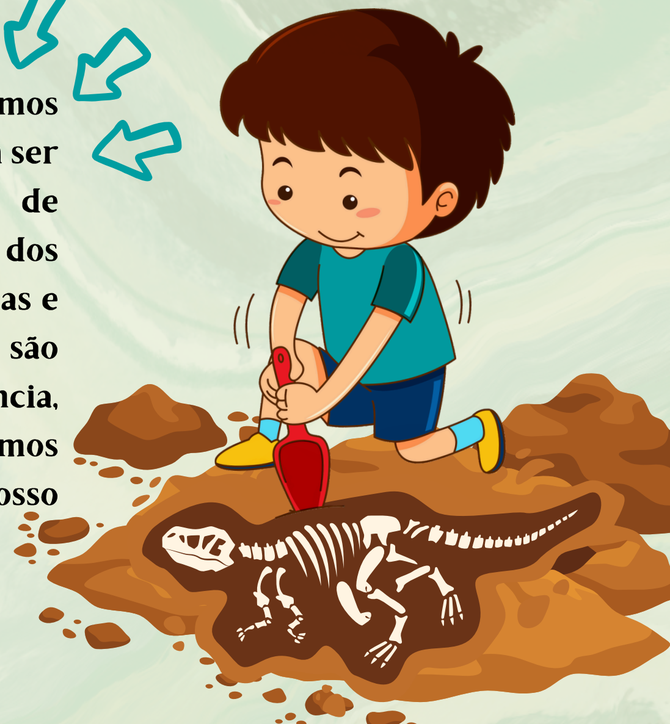
Deriva continental: montando o quebra-cabeça

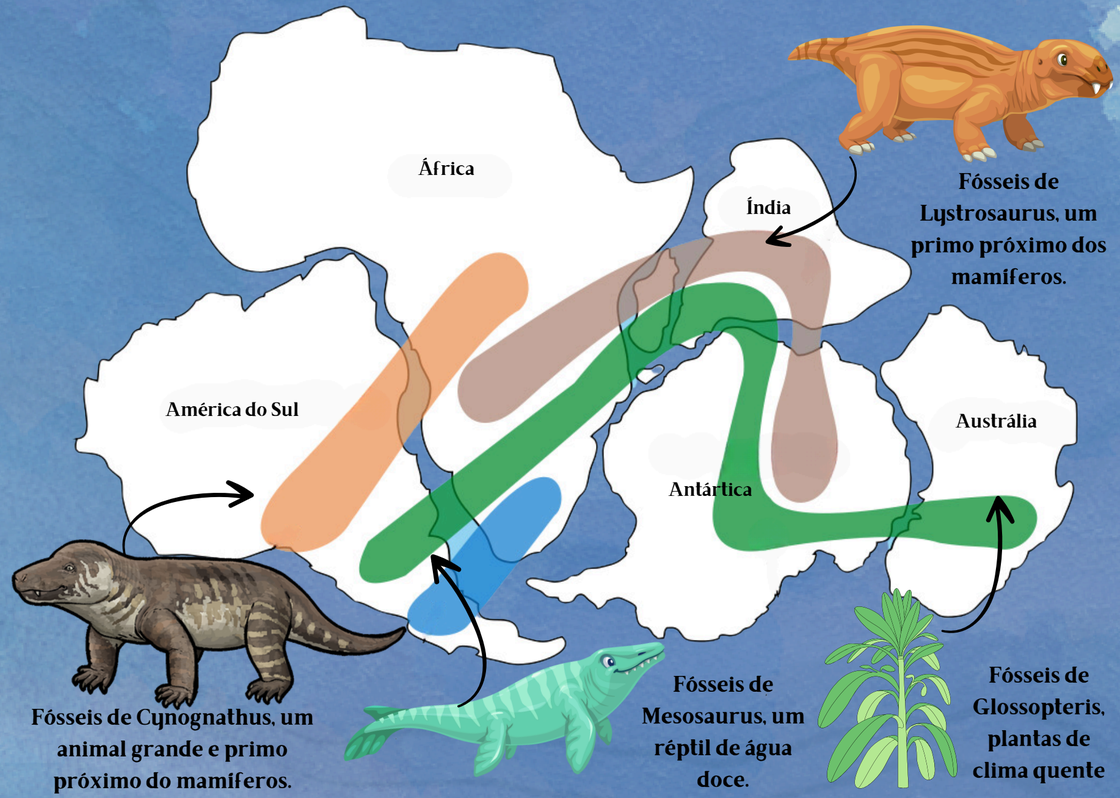
Ao vivo ou em telas, você já viu uma patrola se movendo em uma obra? Ao se movimentar, ela empurra e amontoa tudo o que está em sua frente.

O cientista alemão **Alfred Wegener** acreditava que os continentes se movimentavam como uma patrola, empurrando e amontoando a crosta.

Após **Abraham Ortelius** sugerir que os continentes estiveram unidos no passado, **Wegener** se dedicou a encontrar pistas de que isso aconteceu. Ele encontrou, por exemplo, **fósseis** de animais terrestres e de água doce em diferentes continentes.

Fósseis são registros de organismos que viveram no passado. Podem ser ossos de animais, pedaços de plantas, pegadas e até o cocô dos bichinhos preservados em rochas e gelo, por exemplo. Os fósseis são muito importantes para a ciência, pois é a partir deles que podemos entender melhor a história do nosso planeta.



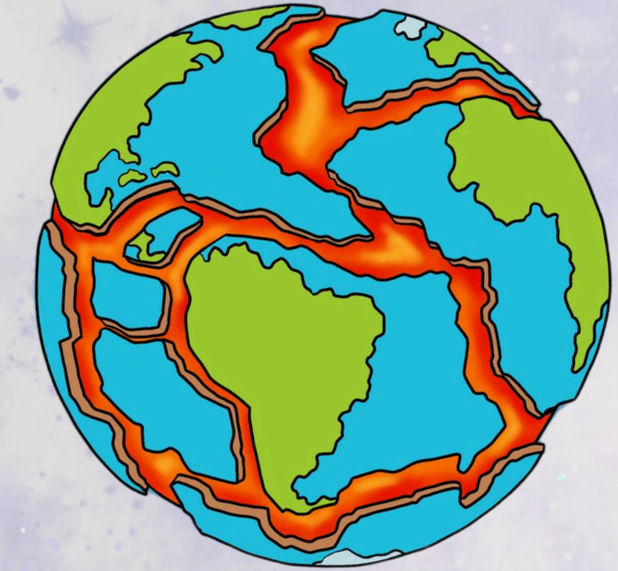


Wegener sabia que aqueles animais não conseguiriam nadar nas águas salgadas do oceano para irem de um continente a outro. Então, ele se perguntou: “como esses organismos chegaram onde os encontrei?”.

O cientista alemão percebeu que, ao encaixar todos os continentes juntos, os locais em que os **fósseis** foram encontrados formavam grandes áreas contínuas que, provavelmente, eram o habitat desses organismos antes da **separação dos continentes**. Foi então que tudo fez sentido e Wegener passou a afirmar que em um passado muito distante, os continentes de fato estiveram unidos como um grande continente que ele chamou de **Pangea**, o qual era rodeado por um único oceano, o **Pantalassa**.

Placas tectônicas: as peças do quebra-cabeça

Nós já sabemos que o planeta Terra é como um grande quebra-cabeça, mas como são as peças desse quebra-cabeça? Usando máquinas especiais chamadas **sismógrafos**, os cientistas descobriram que os **terremotos**, na maioria das vezes, acontecem nos mesmo lugares da Terra: nas beiradas das grandes placas da camada sólida mais externa do planeta.



Eles concluíram que essa camada dura, chamada **litosfera**, não é uma casca única.

A **litosfera**, formada pela **crosta** e uma parte do **manto**, é, na verdade, dividida em grandes pedaços que se movimentam o tempo todo, gerando **terremotos** ao baterem umas contra as outras.

Esses grandes pedaços da **litosfera** receberam o nome de **placas tectônicas**.

As placas mais novas, mais finas e formadas nas cadeias meso-oceânicas são chamadas de **placas tectônicas oceânicas**. Já as placas mais antigas, mais espessas e que faziam parte da Pangeia (4,6 bilhões de anos de idade) são chamadas de **placas tectônicas continentais**.

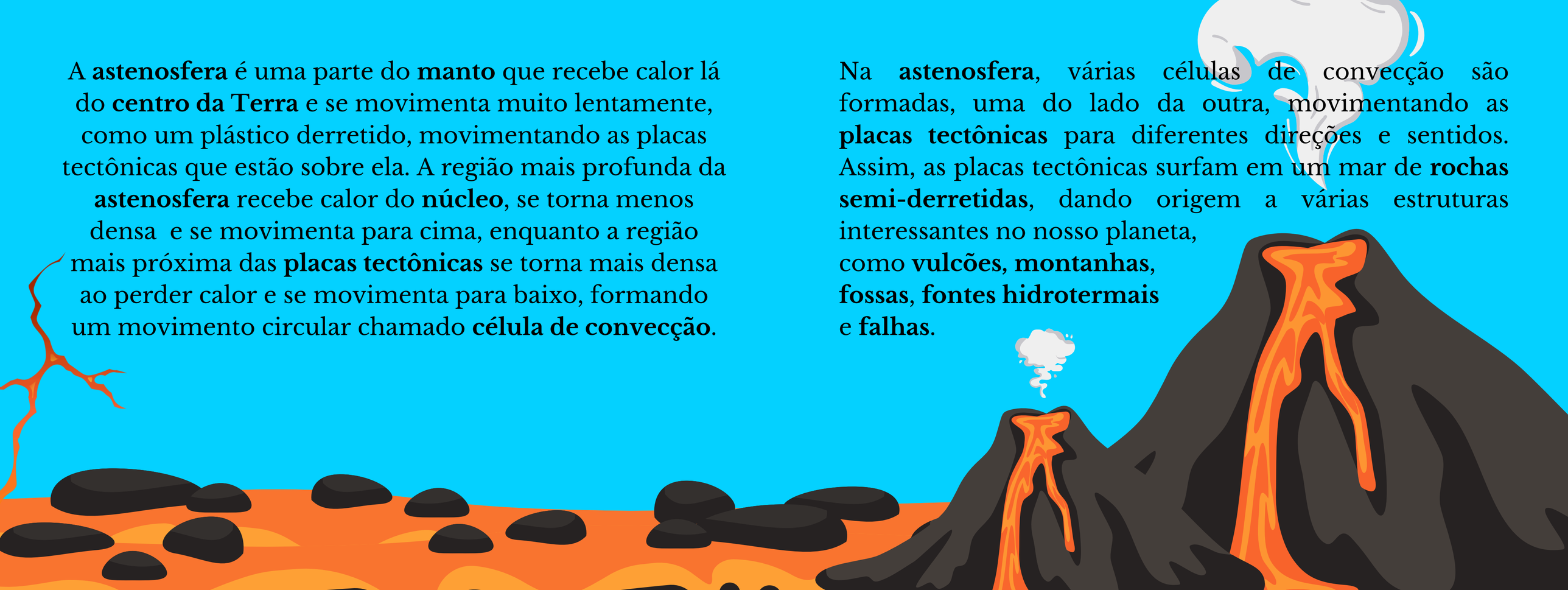
Sabemos hoje que existem mais de 50 **placas tectônicas** no nosso planeta, entre elas: **Placa do Pacífico**, **Placa de Nazca**, **Placa Sul-Americana**, **Placa Antártica** e **Placa Euroasiática**.

Astenosfera:
o mar de rochas semi-derretidas

Sabe quando a gente esquenta água para cozinhar o macarrão e a água se mexe todinha? O mesmo acontece quando o calor do núcleo da Terra esquenta as outras camadas internas e faz com que a parte que é semi-derretida se movimente. Essa camada de **rocha semi-derretida** fica logo abaixo das placas tectônicas e é chamada de **astenosfera**.

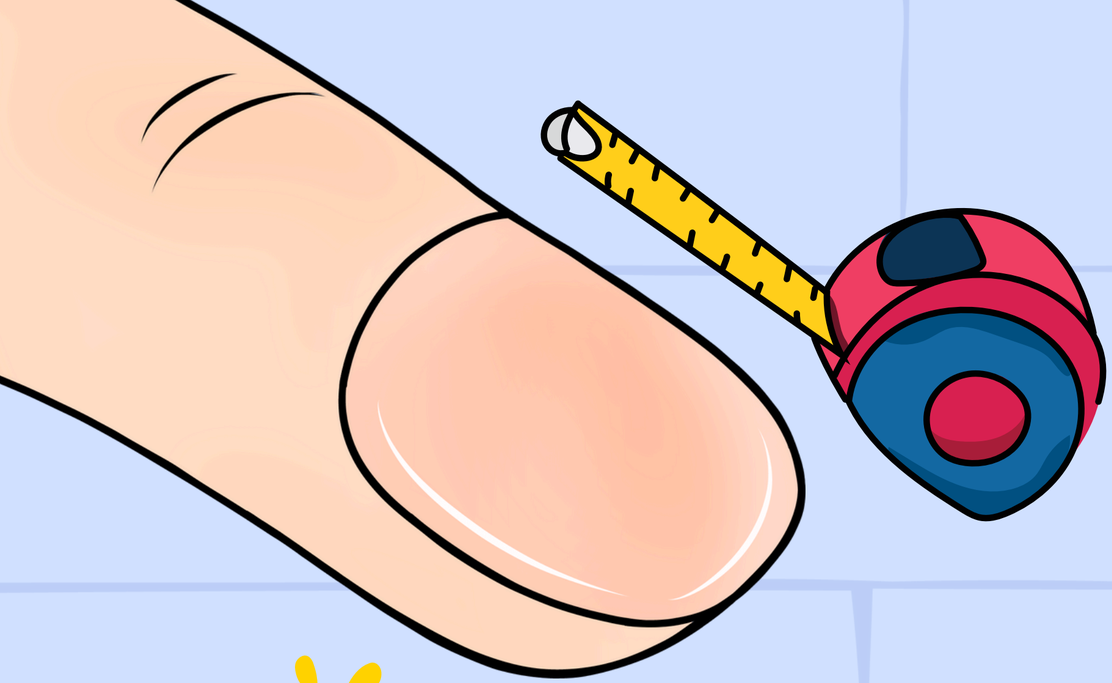
A **astenosfera** é uma parte do **manto** que recebe calor lá do **centro da Terra** e se movimenta muito lentamente, como um plástico derretido, movimentando as placas tectônicas que estão sobre ela. A região mais profunda da **astenosfera** recebe calor do **núcleo**, se torna menos densa e se movimenta para cima, enquanto a região mais próxima das **placas tectônicas** se torna mais densa ao perder calor e se movimenta para baixo, formando um movimento circular chamado **célula de convecção**.

Na **astenosfera**, várias células de convecção são formadas, uma do lado da outra, movimentando as **placas tectônicas** para diferentes direções e sentidos. Assim, as placas tectônicas surfam em um mar de **rochas semi-derretidas**, dando origem a várias estruturas interessantes no nosso planeta, como **vulcões, montanhas**, **fossas**, **fontes hidrotermais** e **falhas**.



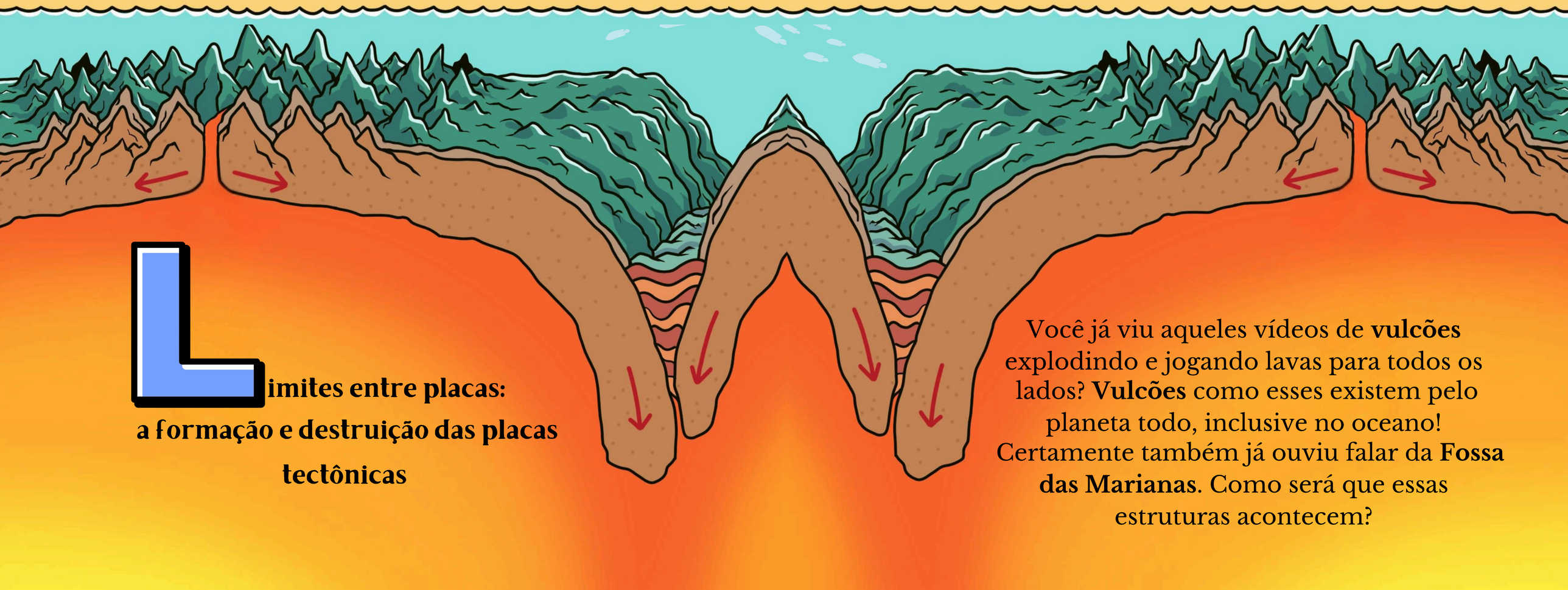
Tectônica de placas:
o velejo das placas tectônicas

Agora sente-se em silêncio e tente sentir o movimento das **placas tectônicas**. Provavelmente, você não sentiu, mas o chão em que pisamos está o tempo todo se movimentando. Você já ouviu falar de um **terremoto**, certo? Um **terremoto** acontece quando as p**lacas tectônicas** se movimentam rápido e de repente. Quando isso acontece é que de fato podemos sentir o movimento das **placas tectônicas**.



As placas tectônicas se movimentam com a mesma velocidade com que suas unhas crescem!

Na maioria do tempo, as **placas tectônicas** velejam sobre a astenosfera muito lentamente, então não percebemos. Isso ocorre com a mesma velocidade em que as nossas unhas crescem (em torno de alguns centímetros por ano). A essa movimentação das **placas tectônicas** dá-se o nome de **Tectônica de Placas** e, com esse movimento, algumas **placas tectônicas** são formadas e outras, destruídas.



Limites entre placas: a formação e destruição das placas tectônicas

Você já viu aqueles vídeos de **vulcões** explodindo e jogando lavas para todos os lados? **Vulcões** como esses existem pelo planeta todo, inclusive no oceano! Certamente também já ouviu falar da **Fossa das Marianas**. Como será que essas estruturas acontecem?

Nas bordas das placas tectônicas, existe uma ligação entre a litosfera e a astenosfera. Quando as placas tectônicas se aproximam, forma-se a **zona de convergência**. Neste lugar, cheio de vulcões e terremotos, é onde a placa oceânica afunda para o manto da Terra e é derretida, voltando a fazer parte do manto. Por exemplo, na **Fossa das Marianas**, a Placa do Pacífico é forçada sob a Placa das Marianas. Essa força faz com que a crosta oceânica se dobre e mergulhe sob a outra placa, criando um buraco muito profundo, de quase onze mil metros de profundidade.

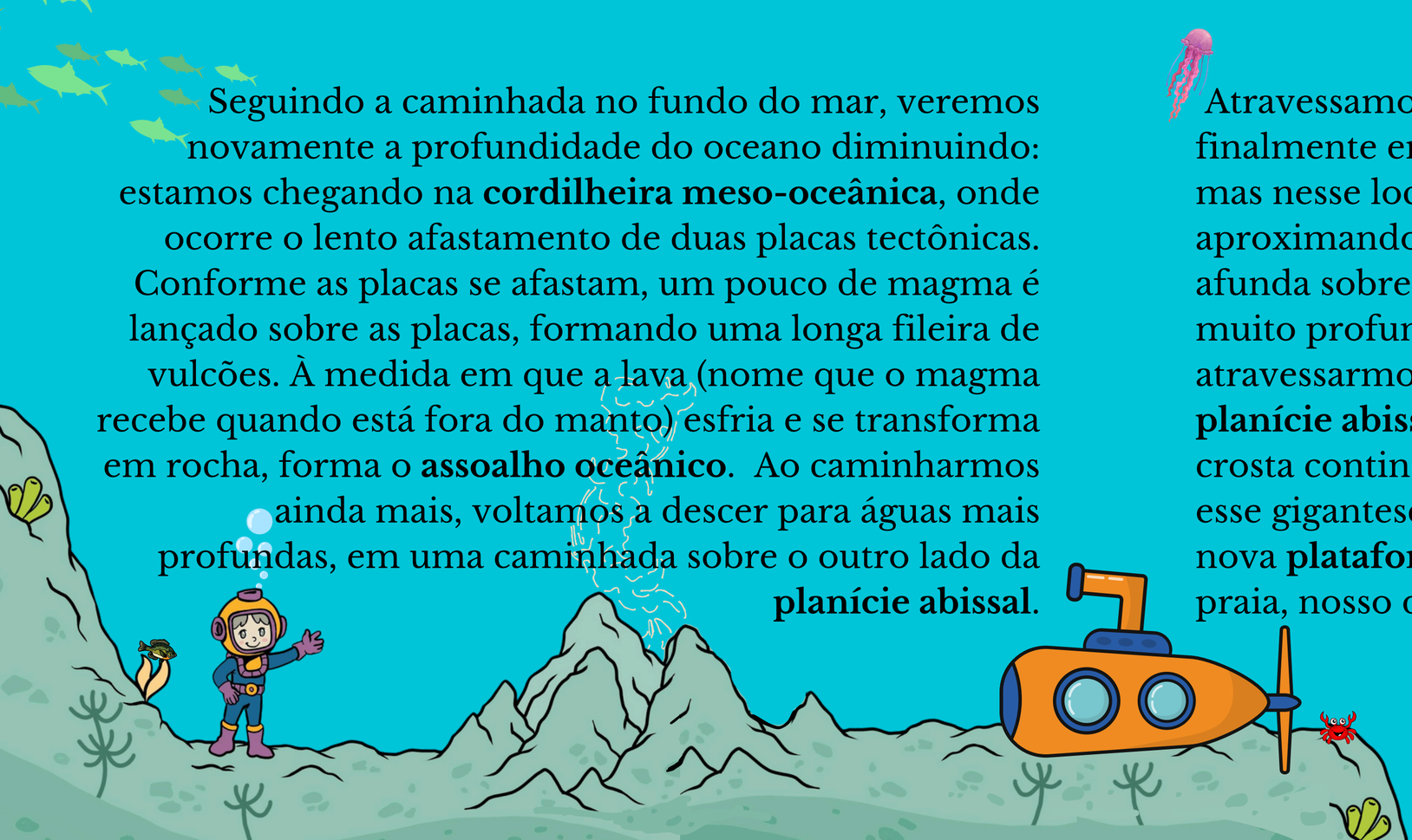
Já as **cordilheiras meso-oceânicas** são uma longa fileira de vulcões, por onde o **assoalho oceânico** é formado. Elas se encontram nas beiradas de duas placas tectônicas que estão se afastando uma da outra (zona de divergência), onde também existem **terremotos** e **vulcões** ativos. Quando os vulcões soltam lava no fundo do mar, ela se espalha, esfria e forma o chão dos oceanos. As **cordilheiras meso-oceânicas** podem ser muito mais altas. Em alguns locais, são tão altas que ultrapassam a coluna de água e formam **ilhas vulcânicas**, como o Havaí, a Islândia e Fernando de Noronha.

Relevo Marinho: como é o fundo do mar?

Caminhando por aí, você consegue ver um um montão de coisas interessantes: pedrinhas, montanhas, rampas e buracos. Você já se perguntou o que veria se caminhasse pelo **fundo do mar**? Lá é bem diferente do seu bairro, mas também tem montanhas, buracos, areia e pedrinhas.

O fundo do oceano começa na praia. Coloca os seus óculos de mergulho e vem comigo!
Quando começamos a caminhar no mar, estamos pisando na **plataforma continental**. A **plataforma continental** é como chamamos a parte submersa da crosta continental e, conforme caminhamos sobre ela, a profundidade do oceano vai aumentando bem devagarinho até chegarmos ao **talude**. O **talude** ainda é parte da crosta continental, mas é como se fosse a beirada dela: as profundidades aqui aumentam rapidamente, como se estivéssemos em um grande penhasco submarino. No final desse penhasco, começamos a caminhar sobre a **planície abissal**, onde se inicia o **assoalho oceânico**. A **planície abissal** é um local grande, plano e profundo.

Seguindo a caminhada no fundo do mar, veremos novamente a profundidade do oceano diminuindo: estamos chegando na **cordilheira meso-oceânica**, onde ocorre o lento afastamento de duas placas tectônicas. Conforme as placas se afastam, um pouco de magma é lançado sobre as placas, formando uma longa fileira de vulcões. À medida em que a lava (nome que o magma recebe quando está fora do manto) esfria e se transforma em rocha, forma o **assoalho oceânico**. Ao caminharmos ainda mais, voltamos a descer para águas mais profundas, em uma caminhada sobre o outro lado da **planície abissal**.

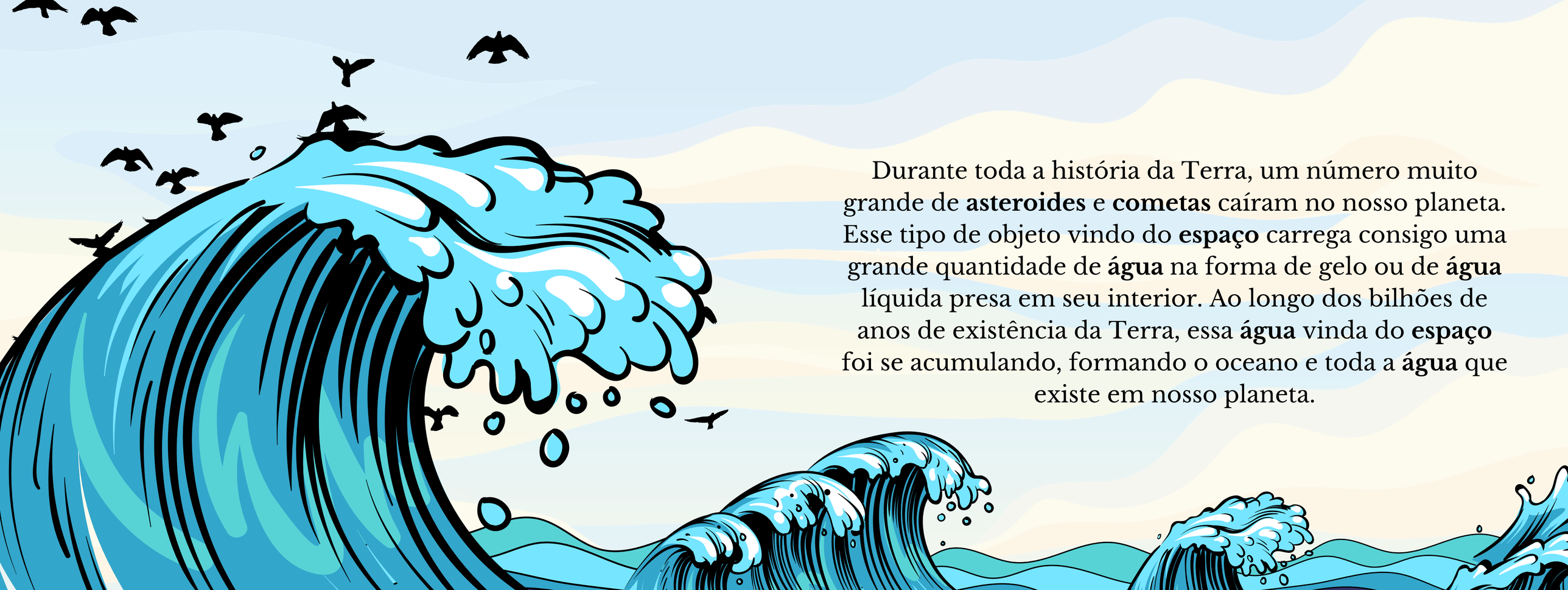


Atravessamos esse imenso terreno plano e chegamos finalmente em um novo encontro de placas tectônicas, mas nesse local as placas estão lentamente se aproximando uma da outra. A placa mais antiga e densa afunda sobre a placa mais nova, criando um buraco muito profundo chamado **fossa oceânica**. Ao atravessarmos a fossa, seguimos por mais um tempo pela **planície abissal** e encontramos outro **talude**. Chegamos à crosta continental do outro continente. Após escalarmos esse gigantesco penhasco, caminharemos sobre uma nova **plataforma continental** até chegarmos a outra praia, nosso destino final.

Origem da água do mar:
a chuva de cometas e asteroides

Nós já entendemos como é o fundo do oceano. Mas, você já se perguntou de onde vem tanta **água**? Essa é uma pergunta que os cientistas continuam pesquisando. Provavelmente, a **origem da água** que existe no planeta Terra está relacionada a vários processos. Mas, usando carimbos que existem nas moléculas de **água**, os cientistas conseguiram descobrir recentemente que a maior parte da **água** que existe no nosso planeta

veio do espaço!



Durante toda a história da Terra, um número muito grande de **asteroides** e **cometas** caíram no nosso planeta. Esse tipo de objeto vindo do **espaço** carrega consigo uma grande quantidade de **água** na forma de gelo ou de **água** líquida presa em seu interior. Ao longo dos bilhões de anos de existência da Terra, essa **água** vinda do **espaço** foi se acumulando, formando o oceano e toda a **água** que existe em nosso planeta.

Eras Glaciais:
o congelar e descongelar do planeta

Certamente você já viu aquele filme que tem um esquilo correndo atrás de uma avelã, uma preguiça engraçada, um tigre impaciente e um mamute companheiro. Sim, estamos falando da Era do Gelo! A era do gelo realmente aconteceu no nosso planeta?

Provavelmente, a parte em que um tigre foi amigo de uma preguiça e de um mamute não aconteceu de verdade. Mas todo aquele gelo de fato existiu na Terra durante as chamadas glaciações ou eras do gelo. Vamos ver?

Uma glaciação é um período da história da Terra em que grande parte da água que existe no planeta fica presa na forma de grandes massas de gelo. Nesses períodos, o ar fica mais seco, a temperatura diminui, mantos de gelo cobrem grandes áreas do planeta e o nível do oceano diminui no mundo todo.

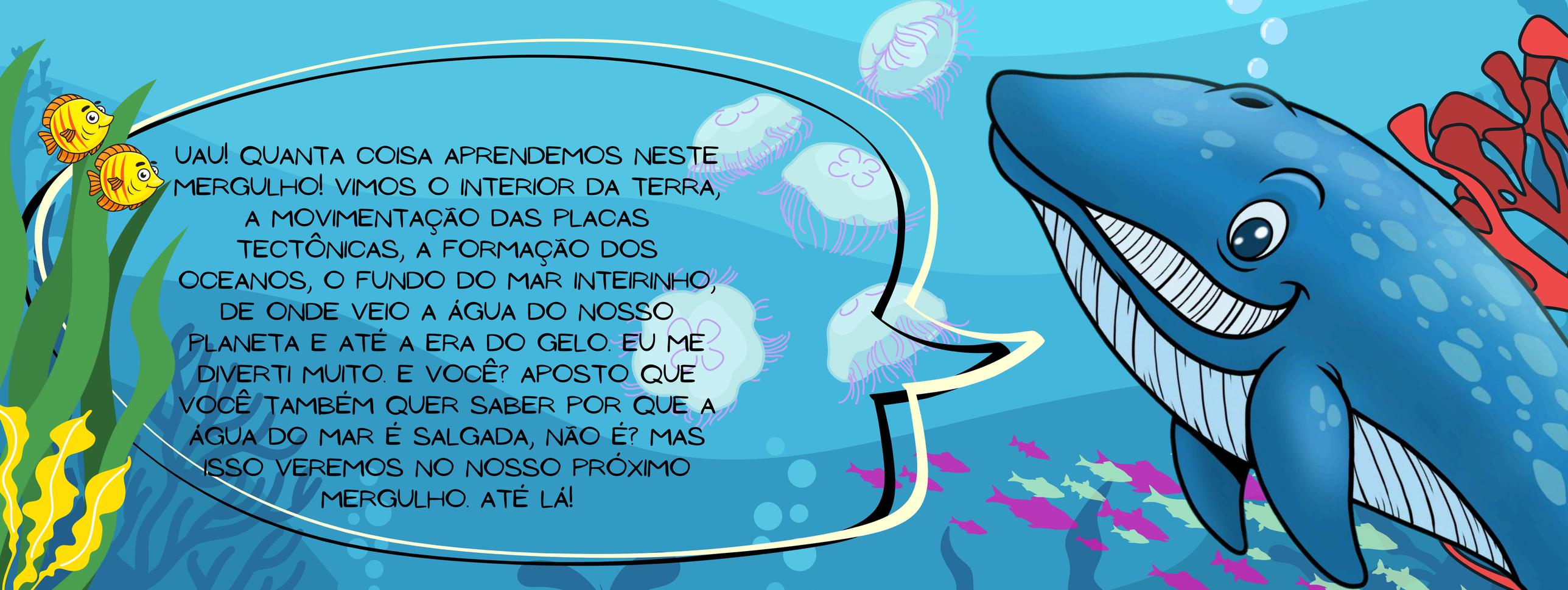
Fora das glaciações ocorre o contrário: a Terra fica quente, não há gelo cobrindo a superfície da Terra e o nível do mar sobe muito.

Ao longo de toda a existência da Terra houve cinco grandes **eras do gelo** (**Huraniana**, **Cryogeniana**, **Andeana-Saharana**, **Karoo** e **Quaternária**). Atualmente, vivemos na **Era do Gelo Quaternária**, pois há gelo cobrindo parte da Groenlândia e da Antártica. Mas nosso planeta está em um **período interglacial** dessa **glaciação** que começou há mais de 2 milhões de anos.

Durante os **períodos interglaciais**, as temperaturas médias da Terra ficam agradáveis, parte das calotas de gelo derretem e o nível do mar aumenta um pouco.

Ainda não sabemos exatamente o que causa as **glaciações**, mas os cientistas afirmam que há uma relação com a forma como nosso planeta gira em torno do **sol** e a composição da **atmosfera**.

Esse sobe e desce da temperatura na Terra modifica as espécies de organismos que habitam o planeta, bem como os locais em que esses organismos vivem. Durante os ciclos de aquecimento e resfriamento da Terra, algumas espécies não conseguem sobreviver (dizemos que foram extintas), como ocorreu com o mamute, a preguiça-gigante e o tigre-dente-de-sabre.


UAU! QUANTA COISA APRENDEMOS NESTE MERGULHO! VIMOS O INTERIOR DA TERRA, A MOVIMENTAÇÃO DAS PLACAS TECTÔNICAS, A FORMAÇÃO DOS OCEANOS, O FUNDO DO MAR INTEIRINHO, DE ONDE VEIO A ÁGUA DO NOSSO PLANETA E ATÉ A ERA DO GELO. EU ME DIVERTI MUITO. E VOCÊ? APOSTO QUE VOCÊ TAMBÉM QUER SABER POR QUE A ÁGUA DO MAR É SALGADA, NÃO É? MAS ISSO VEREMOS NO NOSSO PRÓXIMO MERGULHO. ATÉ LÁ!