

Era uma vez...

...um conto científico

- Volume I -



**Era uma vez...
...um conto científico
- volume I -**

Coordenação

Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez,
Dharma Reyes-Macaya

Equipa científica. Autores das histórias a negrito

Sandy Boehnert, Catarina Cavaleiro, Ameris Ixchel Contreras-Silva,
Vicente Durán-Toro, Hadar Elyashiv, Mattia Greco,
Iván Hernández Almeida, Sabrina Hohmann, Martina Hollstein,
Rebecca Jackson, Lara Jacobi, Gerhard Jessen, Valeriia Kirillova,
YangYang Liu, **Gema Martínez Méndez, Paula Mendoza,**
Denise Müller-Dum, Andrea Paz Orfanoz-Cheuquelaf, Eunmi Park,
Andreia Rebotim, Dharma Reyes-Macaya, **Pamela E. Rossel,**
Salvador Ruiz Soto, **Célia Santos, Christiane Schmidt,**
Leonardo Tamborrino, Deborah Tangunan,
Haozhuang Wang, Jinxiang Wang

Ilustrações

Boaz Balachsán, Carolina Guarnizo Caro,
Sabrina Hohmann, Annette Leenheer, Peter Marten, Jay Nogot,
Bruce McCallum Reid, Deborah Tangunan

Design e Capa

Carolina Guarnizo Caro

Equipa de tradução

Andreia Rebotim, Catarina Cavaleiro, Célia Santos,
Marina Costa Rillo, Rebecca Borges, Rodrigo da Costa Portilho Ramos

Revisores de idioma

Prof. Ângela M.T. Zucchi, Cátia Gomes, Cláudia Fernanda Pavan, Daniela Coelho, Frederico Figueira, Prof. Gerson Roberto Neumann, Prof. Guilhermina Jorge, Luana Aleixo Nobre, Marianna Ilgenfritz Daudt, Renato Pivato Rodrigues, Tânia Santos

Projeto financiado por

Wissenschaft im Dialog, Alemanha
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Alemanha

Comunicação e imprensa

Hadar Elyashiv, Rebecca Jackson, Dharma Reyes-Macaya,
Jana Stone, Deborah Tunganan

Contacto

OUAT-Once Upon a Time... a Scientific Fairy Tale
ouat.scientific.story@gmail.com

Descarga gratuita/Download gratuito

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

MARUM – Center for Marine Environmental Sciences,
University of Bremen, Leobener Str. 8, 28359, Bremen

Esta obra encontra-se sob a licença de “Creative Commons”
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional



Citação

OUAT Equipa (2017). Era uma vez... um conto científico, volume I.
Primeira Edição. Bremen, Alemanha

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

“Às vezes a realidade é demasiado complexa,
as histórias dão-lhe forma.”

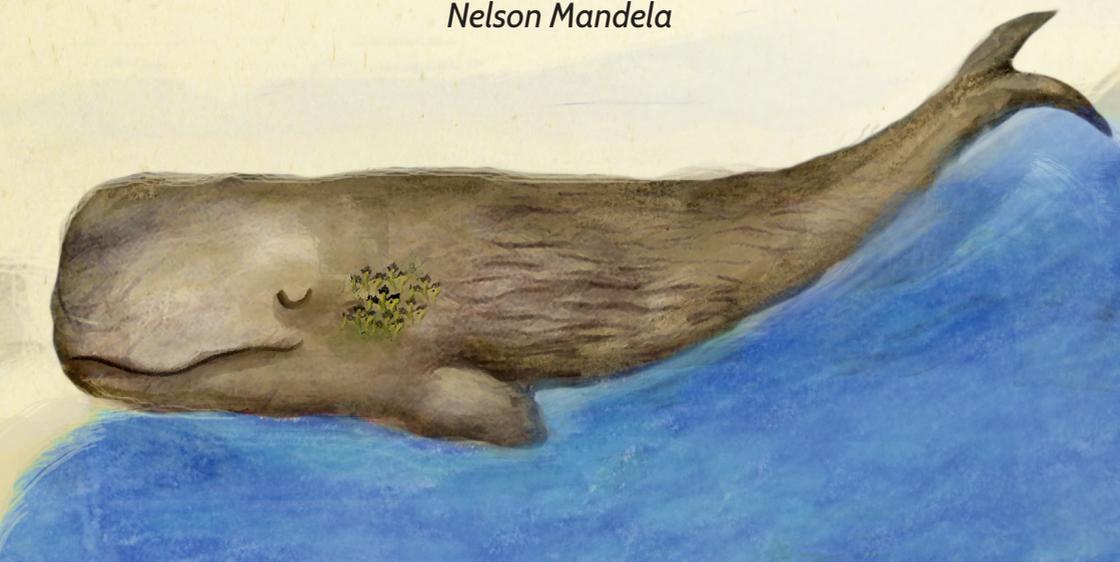
Jean Luc Godard

“As pessoas pensam que as histórias
são moldadas por pessoas. Mas, é ao contrário.”

Terry Pratchett

“A educação é a arma mais poderosa
que se pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela



Índice

Introdução	7
Catalina é Inara	10
Lucas, nosso ancestral comum nos vulcões do fundo do mar	18
O ciclo da vida	30
Os músicos de Bremen fazem-se ao mar	40
Eddie Terra	60
Caçadores de fantasmas do clima	70
NADEM! Rede de arrasto!	86
Lophelina	98
A ilha de plástico	120
Os foraminíferos são fantásticos! Mas... e se fossem feitos de plástico?	136
Hoje sonharás com o oceano	152
Uma amizade com o planeta Eddie Terra.....	158
Agradecimentos	168

Introdução

Era uma vez, um grupo de cientistas aventureiras e aventureiros que resolveram sair do seu mundo científico para explorar novos horizontes da escrita e leitura de histórias relacionadas com ciências. Elas e eles tinham o objetivo de criar histórias curtas, que abordassem as ameaças atuais que os nossos oceanos vêm sofrendo devido à mudança climática¹, contaminação e exploração causadas pelo ser humano.

A primeira parte dessa aventura foi concluída. A imaginação posta em palavras e diversas ilustrações deram um passo adiante para se transformarem em contos de fadas científicos. Convidamos vocês a embarcar juntos nessa aventura.

“Era uma vez ... um conto de fadas científico – Volume I”, é uma antologia de nove histórias, dois poemas e um guia de estilo de vida sustentável. Este é o primeiro resultado de um esforço colaborativo de 29 cientistas (A equipe² de “Era uma vez” ou “Once Upon A Time”, em inglês, Equipe-OUAT) com o apoio profissional de vários artistas. Os protagonistas das histórias e poemas são animais marinhos e terrestres, adultos e jovens, pessoas como você e nós.

Como cientistas, os membros da equipe OUAT têm um profundo conhecimento das ameaças do contínuo aquecimento da atmosfera, dos oceanos, do derretimento das calotas polares e suas consequências para a vida no planeta. Essas informações sobre as mudanças no clima global

¹ mudança climática (pt-BR) = alteração climática (pt-PT)

² equipe (pt-BR) = equipa (pt-PT)

são transmitidas ao público, por exemplo, pelos relatórios do “Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas” (IPCC na sigla em inglês). Os relatórios que o IPCC publica são baseados em conhecimento científico desenvolvido por diversos cientistas em todo o mundo. Os relatórios são abertos ao público, e convidamos vocês a visitar a página <http://www.ipcc.ch>.

No entanto, também estamos cientes de que o público vem sendo bombardeado não apenas com informação, mas também com desinformação. Assim, decidimos procurar uma outra maneira de transmitir o conhecimento científico. Com as nossas histórias, a equipe OUAT tem como objetivo contar-lhe sobre os nossos oceanos de forma alegre e divertida. Adultos e crianças podem ler as histórias juntos, os adultos podem contar histórias para as crianças; crianças, adultos e jovens podem contar as histórias entre si... As imagens ilustram algumas passagens das histórias. Além disso, quando percebemos que informações científicas adicionais são necessárias, nós as anexamos no final de cada história: em nosso “Você gostaria de saber mais?”. Em suma, as histórias pretendem contribuir para a compreensão, proteção, descoberta e o uso dos oceanos de uma forma sustentável. Esperamos que vocês aprendam um pouco mais sobre os nossos oceanos e compartilhem esse aprendizado¹ para aumentar a conscientização² sobre nosso meio ambiente, nossa “casa-Planeta” e nossa necessidade de respeitar e cuidar dela.

Este é um projeto contínuo. Por favor, sinta-se à vontade em nos contactar com sugestões para melhorias e extensão interativa dos conceitos existentes nesse exemplar. As histórias foram publicadas pela primeira

1 aprendizado (pt-BR) = aprendizagem (pt-PT)

2 conscientização (pt-BR) = consciencialização (pt-PT)

vez em alemão, inglês e espanhol, e posteriormente foram traduzidas para italiano, coreano, chinês, russo, português, hebraico e filipino.

A Equipa de Tradução para Português é composta por cientistas provenientes do Brasil e de Portugal. Nós nos conhecemos em Bremen, Alemanha, e o facto de partilharmos a mesma língua e o entusiasmo pela comunicação científica, fez com que embarcássemos juntos neste projecto de tradução usando duas variantes da língua portuguesa – português europeu (pt-PT) e português brasileiro (pt-BR). Assim, sempre que as palavras entre as duas variantes é diferente, inserimos notas de rodapé indicando a palavra nas duas versões. É uma forma de celebrar a diversidade cultural e linguística, lançando ao mesmo tempo um apelo para a reflexão sobre problemas estruturais da sociedade como a xenofobia e o racismo, enquanto aprendemos mais sobre os nossos oceanos.

Querida leitora e querido leitor, venham! Acompanhem-nos em nossas aventuras vindas do mundo submarino no virar de cada página!

Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez, Dharma Reyes-Macaya
Coordenadoras da Equipe OUAT

Andreia Rebotim, Catarina Cavaleiro, Célia Santos, Marina Costa Rillo,
Rebecca Borges, Rodrigo da Costa Portilho Ramos
Equipe de tradução para pt-BR e pt-PT

Bremen, Lisboa, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, 25 de Novembro
de 2020

Catalina é Inara

Vicente Durán-Toro

Ilustrações Carolina Guarnizo Caro

E nasceu em frente ao canal
e o seu avô chamou-lhe Catalina.
E Catalina abriu os olhos pela primeira vez
Aqui na nossa terra,
e Catalina viu a água, os mares e o oceano,
e viu que era feroz e calmo.
E Catalina escutou uma voz,
e a voz ganhou forma e disse:
“O teu nome não será mais Catalina
porque as correntes te chamarão Inara, Espírito da Água”
e Catalina já não era mais Catalina, era Inara.



Em onze invernos, Catalina apaixonou-se por ele,
em onze invernos, Catalina cresceu com ele,
de espuma branca efervescente,
massa de água escura,
frente à Ilha de Lacao,
diante do gigantesco Canal de Chacao.

“O Chacao está furioso”, os pescadores comentavam,
terríveis marés altas, 10 metros suas águas levantavam.
“O canal está triste”, as mulheres sussurravam,
rajadas de 40 nós suas águas agitavam.

Nem fúria, nem tristeza,
declarou Catalina,
as correntes do Chacao
furiosamente nos gritam.

Vivemos...
Cortando os nossos bosques!
Estancando os nossos rios!
Vivemos, esgotando a nossa vida
Para produzir mais energia!



“Num de tantos barcos”, sentenciou Catalina,
“me farei ao mar,
à procura de mais energia
para que a minha ilha possa salvar.”

“Quebra-gelo Polarstern”
na brilhante proa de um gigantesco barco se lia
enquanto da espuma selvagem, o navio surgia.
“Em que aventura embarcamos?”,
pensou Catalina.
Sem saber que mesmo ali,
Sua profissão encontraria.



Por um guarda foi encontrada,
e no porão um par de noites
ficou encurralada,
“Que fazes aqui menina irresponsável?”,
redarguiu o capitão ao vê-la prisioneira,
“não sabes que no mar
não temos brincadeira?”

Desafiante arreganhou os dentes
“Maldições do Oceano!” exclamou Catalina,
“Diga você, capitão ou capataz,
que fazem vocês aqui,
que eu não seja capaz?”



“Somos biólogos, oceanógrafos e físicos,
navegamos por tormentas
estudando as marés.
De muito longe viemos
dominando as correntes turbulentas.”

“E se as encontram, que lhes fazem?” perguntou interessada Catalina.

“Simples”, disse o Capitão,

“Instalamos turbinas que com a força das marés se movem”.

“Turbinas, no fundo dos oceanos?” perguntou impressionada Catalina.

“Energia maremotriz.” replicou o Capitão,

“Roubam a energia das marés?” perguntou enraivecida Catalina.

O Capitão sorriu e explicou,

O Sol e a Lua os nossos mares empurram,

Usam a gravidade, inevitável força envolvente,

Para criar marés, ondas e correntes.

E Catalina viu, como as turbinas

à mercê das correntes giravam

e por cada volta que davam, mais energia geravam.

E Catalina estudou o seu amor mais profundo:

o canal de Chacao.

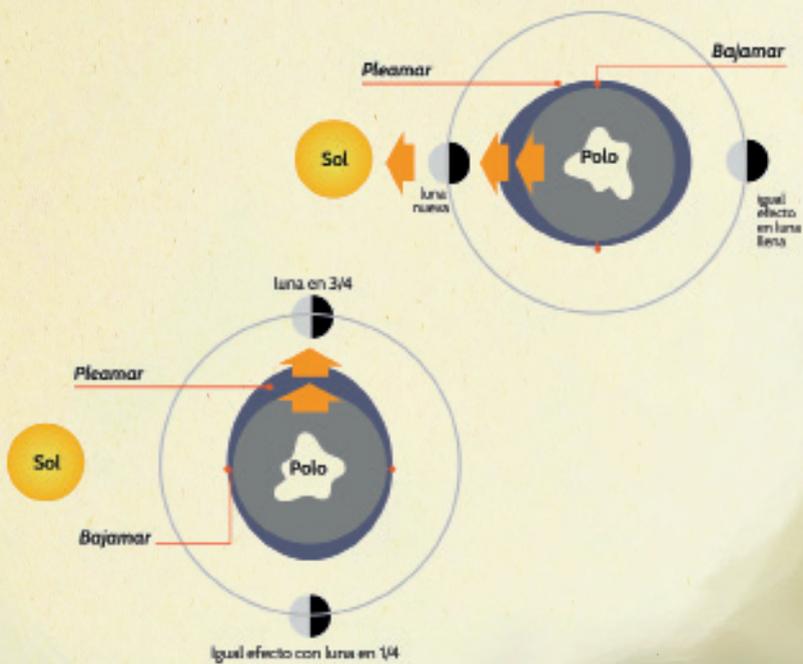
E Catalina ajudou o seu povo

e trouxe energia renovável,

pois enquanto sobre o Chacao

o Sol raiar e a Lua luzir,

este canal, como nenhum outro, energia irá produzir.



E Catalina cruzou os oceanos
ajudando os homens e mulheres da ciência,
a estudar as marés.

E Catalina olhou o mar com olhos diferentes,
e brilharam as correntes
e Catalina soube o que seria,
e gritou ao oceano por entre as ondas,
já sei o que estudarei: "Oceanografia!",
isso serei, caçadora de correntes no final dos continentes.

E as correntes falaram:

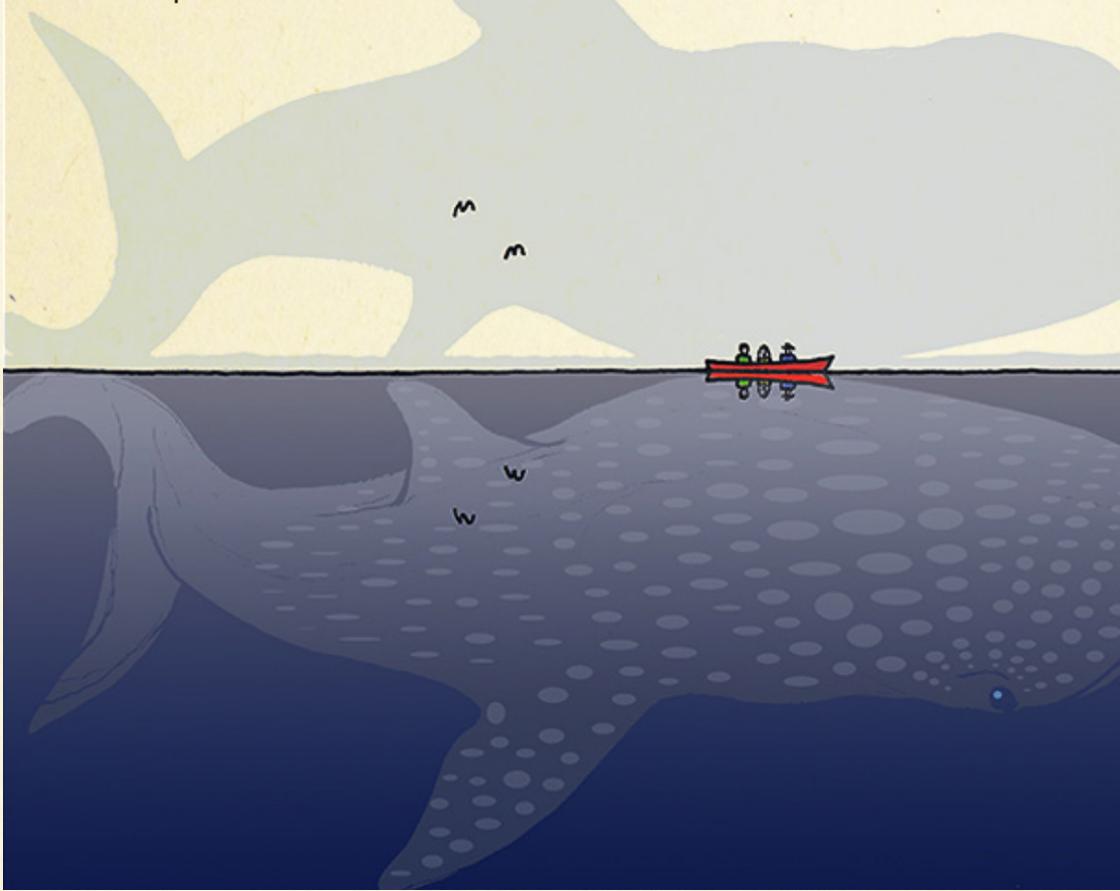
"O teu nome há muito tempo que deixou de ser Catalina,
há muito que és Inara, Espírito da Água"
e Catalina recordou, e já não foi mais Catalina,
e Catalina foi desde então Inara, estudante de oceanografia.

Lucas, nosso ancestral comum nos vulcões do fundo do mar

Pamela E. Rossel

Ilustrações Bruce McCallum Reid

Ainda me lembro do dia em que meu interesse pelo oceano começou. Eu era só uma garotinha quando meu avô, num dia de inverno, abriu uma de suas velhas enciclopédias para me entreter. A primeira foto que vi foi de um pequeno barco com três pessoas no meio do oceano, e embaixo do barco havia uma enorme sombra. Era um tubarão-baleia! Naquele momento, percebi o quanto somos pequenos quando estamos no oceano.





Agora, 35 anos depois, aqui estou eu, em um submarino a 3500 metros abaixo do gelo do Oceano Ártico, à caça de vulcões marinhos (sistemas hidrotermais). Isso não é tão diferente do que minha mãe costumava me sonhar quando adulta. Enquanto eu estava crescendo dentro de sua barriga, ela pensava que, quando eu fosse adulta, visitaria um outro planeta. Sinceramente, a paisagem em torno destes vulcões marinhos parece ser de outro mundo mesmo. Você pode imaginar isso? Vulcões em baixo da água?! Grandes estruturas parecidas com chaminés soltando fumaça¹ preta e fluidos muito quentes em altíssima velocidade. Quando a lava destes vulcões é expelida, ela esfria² rapidamente assim que entra em contato com a água do mar, formando cenas incríveis no fundo do oceano. Qualquer animal que ouse atravessar essas fumarolas será cozido como se estivesse em uma panela muito quente. Mesmo assim, ao redor dessas fumarolas, onde a água é quente, mas não a ponto de cozinhar, existe uma diversidade imensa de seres vivos. Grandes áreas são cobertas por moluscos, camarões brancos vagam³ como fantasmas e densos grupos de caranguejos com pernas peludas (conhecido como caranguejo-yeti) caminham pelas paredes das fuma

1 fumaça (pt-BR) = fumo (pt-PT)

2 esfria (pt-BR) = arrefece (pt-PT)

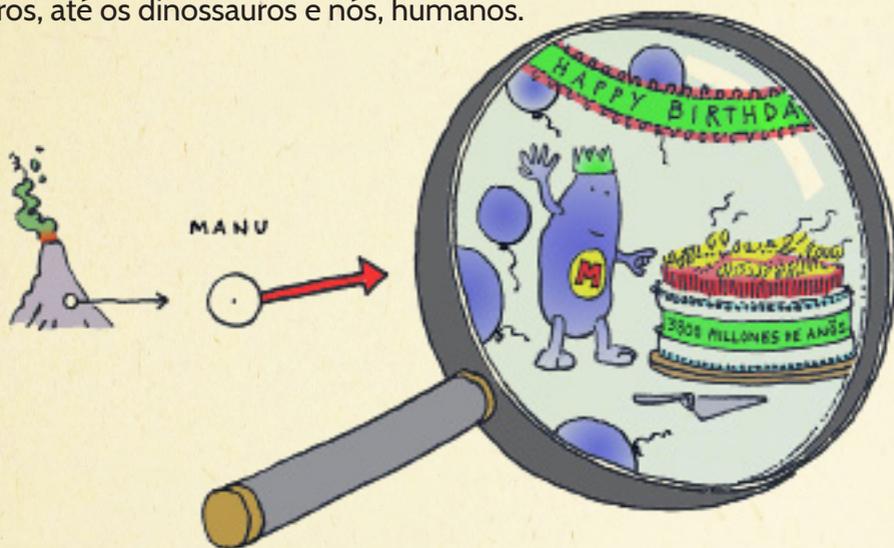
3 vagam (pt-BR) = vagueiam (pt-PT)



rolas. Uma imensa diversidade de formas de vida numa paisagem que parece bastante inóspita — não é incrível?! Você quer explorar esse lugar comigo? Então vamos para o fundo escuro do oceano!

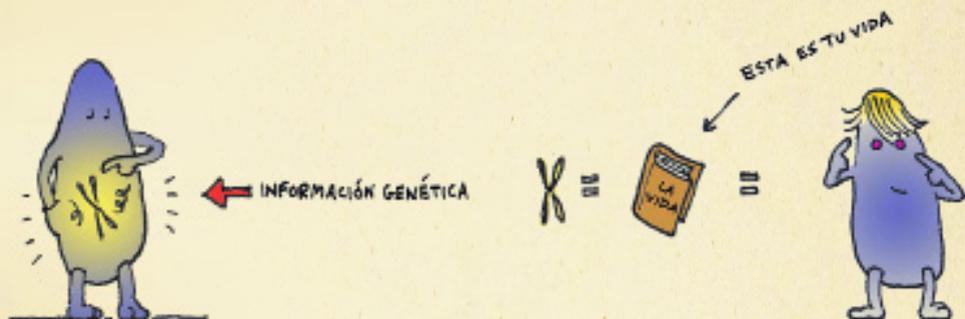
Entre os seres vivos que prosperam neste ambiente extraordinário, a maioria é invisível para os nossos olhos. Essa maioria desconhecida é composta por minúsculas formas de vida chamadas de microrganismos. Esses microrganismos (bactérias, por exemplo) executam uma ampla variedade de funções que, de alguma forma, influenciam o clima do nosso planeta. Sim, acreditem em mim: mesmo vivendo no fundo do mar, esses microrganismos podem influenciar o clima aqui em cima, onde nós humanos vivemos. A maioria desses microrganismos usa uma fonte de energia diferente daquela das plantas: em vez de luz do sol, eles usam um gás dissolvido na água que, em alta concentração, chega a ser tóxico para nós seres humanos.

Mas talvez para você, o aspecto mais interessante desta história é que é possível que a vida na Terra tenha começado no fundo do mar, em um vulcão submarino. O primeiro passo para criar algo vivo a partir de algo inerte ocorreu provavelmente perto dessas fumarolas. Nessa transição, entre algo inerte e algo vivo, o ancestral de todos os seres vivos no planeta apareceu. E quando digo ancestral de todos os seres vivos, são todos mesmo: desde a menor bactéria, os besouros, até os dinossauros e nós, humanos.

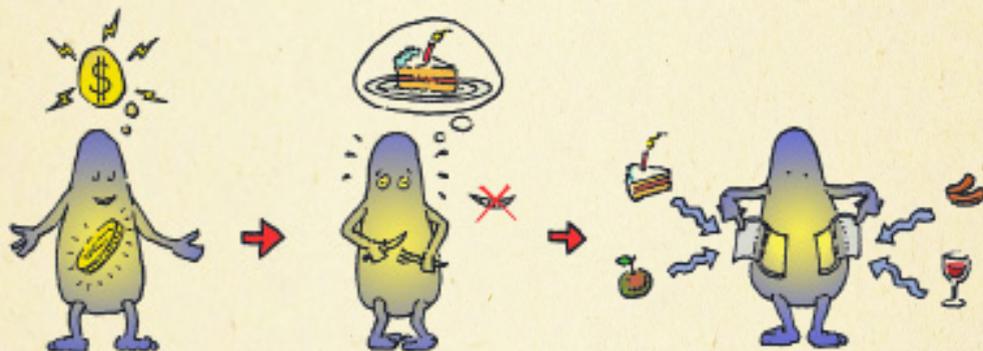


O ancestral comum de todos os seres vivos era um microrganismo, que chamamos de Lucas. Lucas nasceu aproximadamente 3800 milhões de anos atrás (a Terra tem cerca de 4500 milhões de anos) e ele compartilha algumas características comuns conosco¹. Lucas tem informação genética, uma espécie de informação escrita dentro de cada célula de cada ser vivo que, no nosso caso, é herdada de nossos pais. Por exemplo, essa informação genética determina a cor dos nossos olhos e cabelos, e pequenas variações nessa informação faz com que cada um de nós seja único.

¹ conosco (pt-BR) = conosco (pt-PT)



Lucas era capaz de usar o mesmo “combustível” que usamos para obter energia. É uma espécie de moeda que armazena energia para nós dentro de nossas células, por isso somos capazes de brincar, correr e pensar todos os dias. Essa energia é tão preciosa quanto uma moeda de ouro. No entanto, nós recarregamos nossa energia com a comida que comemos, o que nos permite crescer, brincar e continuar comendo. Porém, Lucas não tinha boca para comer e também não tinha uma “pele” tão resistente quanto a nossa. Então, certos elementos que existiam nesses vulcões e fumarolas no fundo do mar penetravam facilmente em seu corpo. Por causa disso, Lucas foi capaz de absorver elementos indispensáveis para a criação de sua informação genética e de sua primeira moeda de ouro que lhe permitiu viver.



Embora sendo muito primitivo, Lucas foi um aventureiro e, certo dia, decidiu que era hora de se mudar. Lucas não queria mais viver perto das fumarolas negras do fundo do mar porque era escuro e os gases não cheiravam bem. Lucas decidiu explorar outros lugares e, para isso, ele trabalhou muito para construir sua própria máquina de moedas de ouro, em vez de ter que usar os gases das fumarolas. Assim Lucas sempre teria energia consigo e não necessitaria ir para a cama mais cedo! No entanto, ainda havia um problema: Lucas estava acostumado a viver em águas quentes e não sabia o que esperar de outras partes do planeta. Então, decidiu que, antes de deixar as fumarolas do fundo do mar, ele precisava de uma “pele” que iria protegê-lo melhor e mantê-lo aquecido. Dessa forma, ele só comeria o que quisesse, e poucas coisas atravessariam sua pele.



Essas duas novas criações (a máquina de fazer moedas de ouro e sua “pele” resistente) permitiram que Lucas vivesse em outros ambientes longe das fumarolas hidrotermais. Essas fumarolas forneceram a Lucas a energia e elementos iniciais, mas elas se tornaram apenas uma lembrança porque agora Lucas era capaz de produzir a sua própria energia como um ser vivo completo. Assim, as invenções de Lucas foram um grande passo na evolução da vida, e deram origem a todos os tipos de formas de vida existentes no planeta, incluindo nós, que aparecemos muito, muito tempo depois.

E agora, aproximadamente 3800 milhões de anos após o nascimento de Lucas, aqui estou eu com outras pessoas, dentro de um submarino debaixo do gelo do Oceano Ártico, envolvida nessa aventura para estudar as origens de Lucas e das diversas outras formas de vida nesses vulcões no fundo do mar. Mas quem somos nós e por que estamos aqui? As pessoas nos chamam de cientistas marinhos, mas a verdade é que, como você, nós somos exploradores curiosos nessa jornada. Estamos em busca de respostas sobre como a natureza funciona, especialmente no fundo do oceano. Mas por que nos importamos com o oceano? Nós nos importamos porque o oceano é essencial para a vida no nosso planeta. Assim, nós convidamos você a prestar atenção no que vamos contar sobre o oceano, para aprender mais e ajudar-nos a protegê-lo.



Gostarias de saber mais?

Sistemas hidrotérmicos/hidrotermais

Os sistemas hidrotermais são formados devido à atividade vulcânica associada com o movimento das placas tectônicas¹. Os movimentos das placas tectônicas dão origem à crista oceânica (Cadeia Meso Oceânica, a maior cadeia de montanhas do mundo). Nessa crista oceânica, existem fissuras através das quais a lava é liberada² formando um novo fundo do mar e causando, ao longo de milhões de anos, a movimentação e reorganização dos continentes (por exemplo, atualmente os continentes da África e da Europa estão se afastando do continente Americano). Em relação à atividade vulcânica, há uma liberação de fluidos hidrotermais que podem atingir temperaturas de 400°C ou mais. A temperatura máxima para a vida é de 120°C e a temperatura média para profundidades de água abaixo de 2000 metros é em torno de 4°C.

Microorganismos

Sistemas hidrotermais são considerados um oásis no oceano profundo porque eles suportam diversos tipos de vida. Estas formas de vida são especialmente adaptadas às altas temperaturas e condições que, para outros seres vivos, seriam “tóxicas” (por exemplo, altas concentrações de dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, metano e metais pesados, bem como o pH baixo). Entre as formas de vida que existem aqui, existem bactérias e Archaea, que são organismos que podem ser vistos somente através de um microscópio, por isso sendo chamados microrganismos. Eles são capazes de transformar

¹ tectônicas (pt-BR) = tectónicas (pt-PT)

² liberada (pt-BR) = libertada (pt-PT)

esses elementos “tóxicos” que estão dissolvidos na água em energia através de um processo conhecido como “quimiossíntese”.

Acredita-se que a vida na Terra tenha começado no fundo do mar

Existe uma teoria de que a vida na Terra começou no mar profundo em fontes hidrotermais. A vida teria começado devido a uma série de reações químicas complexas que formaram as primeiras moléculas com carbono, os blocos de construção para a vida no nosso planeta. As condições ambientais nesses sistemas (que produzem um gradiente entre a água do mar e o fluído hidrotermal) não foram apenas o impulso criador dessas primeiras moléculas orgânicas, mas também as células primitivas ou proto-células como Lucas (cujo nome real em inglês é LUCA – Last Universal Common Ancestor, ou Último Ancestral Comum Universal).

Informação genética

A informação genética está dentro de cada célula, armazenada no DNA (ácido desoxirribonucleico) ou RNA (ácido ribonucleico), e controla o funcionamento celular. O DNA e o RNA são formados por quatro diferentes moléculas que contêm nitrogênio¹ (bases nitrogenadas) e que se arranjam em sequências que constituem a informação genética. Apesar da alta porcentagem² de informação genética que é comum a todos os seres humanos (somos aproximadamente 99,9% semelhantes) e que até compartilhamos com outras espécies do reino animal (por exemplo, temos cerca de 96% de similaridade genética com um chimpanzé), são pequenas variações na sequência de DNA que, em combinação com o ambiente ao qual estamos expostos, nos tornam únicos.

¹ nitrogênio (pt-BR) = azoto (pt-PT)

² porcentagem (pt-BR) = percentagem (pt-PT)

Moeda de ouro: ATP o nosso “combustível”

ATP (adenosina trifosfato) é gerado a partir da transformação química da comida dentro das células. Este processo é conhecido como o metabolismo e ATP é a principal molécula envolvida na transferência de energia na célula. Assim, ele pode ser chamado de nosso principal combustível. Usamos ATP para todas as atividades celulares, como o movimento de nossos músculos e o nosso pensamento.

“Pele” – a membrana celular

A “pele” de Lucas era a membrana celular, que delimita a célula (para dar suporte mecânico) e também controla os movimentos de entrada e saída de moléculas como oxigênio¹, água, matéria orgânica e substâncias iônicas² (que possuem uma carga elétrica). Acredita-se que a primeira célula tinha uma membrana permeável (substâncias passam por ela livremente), permitindo-lhe obter energia de seus arredores. Essa energia inicial foi obtida a partir da diferença entre a água do mar (rica em prótons³ ou partículas carregadas positivamente) e fluido hidrotermal alcalino (acceptor⁴ de prótons). Essa diferença ou gradiente de prótons, no entorno da célula desencadeou a entrada dos prótons permitindo a formação de ATP.

Uma máquina que produz a sua própria moeda de “ouro”

A célula inicial tornou-se independente do sistema hidrotermal, uma vez que sua membrana celular foi capaz de bombear ativamente prótons (bomba de prótons). Esse processo promoveu a produção de ATP. Com o tempo, essa modificação na membrana celular induziu a formação de uma membrana celular seletiva.

1 oxigênio (pt-BR) = oxigénio (pt-PT)

2 iônicas (pt-BR) = iónicas (pt-PT)

3 prótons (pt-BR) = protões (pt-PT)

4 acceptor (pt-BR) = receptor (pt-PT)

O oceano

O oceano tem um papel fundamental no clima do nosso planeta, sendo essencial para tornar e manter nosso planeta habitável. Por exemplo, o oceano tem a capacidade de absorver e armazenar o dióxido de carbono (gás carbônico¹, CO₂). Nós, humanos, com nossos carros, aviões e fábricas soltamos muito CO₂ no ar. Se esse CO₂ não fosse absorvido pelo oceano e permanecesse na atmosfera, nosso clima já estaria muito mais quente do que agora, tornando o planeta mais hostil para nós e muitos outros seres vivos.

¹ carbônico (pt-BR) = carbónico (pt-PT)

O ciclo da vida

Denise Müller-Dum

Ilustrações Annette Leenheer

A temperatura não deixava qualquer dúvida de que o sol brilhava. Também as manchas soltas amarelas, que dançavam sobre a superfície da água negra e ofuscavam Faizal, confirmavam a presença do sol. Mas quando Faizal olhava para a esquerda e para a direita, estava escuro: era difícil distinguir o que era um tronco de uma árvore, um feto¹, uma folha. As copas das árvores, muitos metros acima de si, formavam um enorme chapéu de sol verde escuro, que só deixava passar um raio de sol aqui e ali. Somente o rio, diante dele, lhe dava algum tipo de orientação, ou, pelo menos, era este que determinava inequivocamente a direção em que o barco se movia.

A vara, com a qual o barqueiro empurrava o barco para a frente, perfurava pesadamente a superfície da água. O chapinhar ruidoso e a resposta sonora do barco em movimento marcavam um ritmo lento, a que grilos e pássaros improvisavam virtuosamente em segundo plano. Quando o vento mudava de direção, o seu canto tornava-se mais baixo e Faizal ouvia a sua própria respiração. Aguçou a vista, pois sabia que o que procurava poderia estar em qualquer lugar, sem que se apercebesse. O crocodilo estaria imóvel e seria indistinguível do meio circundante, esperaria até que o barco se aproximasse demasiado e só então, devido a um movimento súbito e vigoroso, seria possível reconhecê-lo.

¹ fetos (pt-PT) = samambaias (pt-BR)

Faizal ergueu a mão para assinalar ao barqueiro que parasse. O chapinhar cessou e, por um momento, sentiu-se indefeso. Desconhecia o rio que estava à sua frente e, devido aos fetos que se erguiam de ambas as margens, apenas conseguia ver alguns metros do seu curso. O caminho de volta era longo. Desde a manhã que seguiam rio acima e não fora possível atracar em parte alguma, a fim de beber ou comer algo. A turfa, as árvores, os fetos e o barco de madeira sem motor, que precisava de manutenção, pareciam-lhe, de repente, adereços na cena mais ameaçadora de um filme misterioso. Imaginava como atrás deles um crocodilo deslizaria despercebidamente para a água, para lhes bloquear o caminho de regresso. Quando pensava nisso ficava horripilado.



Mas, foi então que o barqueiro recolheu a vara para dentro do barco. A madeira bateu na madeira, um fósforo sibilou, um cigarro crepitou e o expirar longo do barqueiro demonstrou a Faizal que, pelo menos um deles, considerava que tudo aquilo era apenas um trabalho cotidiano e pouco espetacular.

Faizal, no entanto, nunca tinha visto nada assim: a água do rio era tão negra quanto o chá que bebera de manhã na aldeia, e a água apenas brilhava um pouco num tom amarelado ou avermelhado quando o sol tocava na sua superfície. Pegou num recipiente de vidro que tinha entre os seus pés e certificou-se de que não haviam mesmo olhos de crocodilo a fitá-lo de entre a madeira flutuante. Então, submergiu horizontalmente o recipiente na água, de maneira a que este enchesse lentamente. O barqueiro observou-o e perguntou:

— O que quer fazer com isso?

— Quero descobrir quanto carbono existe nesta água, — disse Faizal, sabendo que o condutor do barco poderia não achar aquela resposta muito útil.

Mirou o recipiente em contraluz, fascinado com a água negra que via, alcançou uma tampa e fechou-o. Então, pegou num dispositivo retangular, que parecia uma calculadora e que tinha vários cabos ligados. Atirou-os para a água e pressionou um botão no dispositivo, fazendo com que o visor se acendesse. Procurou na sua mochila por um papel e uma caneta.

— O carbono está em toda parte nesta floresta. — Informou Faizal. — Nas árvores, nas raízes, no solo. As plantas absorvem-no da atmos-

fera... — Hesitou e disse: — ...do ar, passam-no para o solo quando morrem e o solo liberta-o para a água.

O barqueiro manteve-se em silêncio durante um pouco, depois riu-se.

— Não precisa dos seus dispositivos para saber isso. É óbvio: é como um ciclo da vida.

Ergueu os braços em direção às copas das árvores e, enquanto se explicava, parecia que puxava algo do ar para o barco:

— As nossas almas vêm do ar, entram nos nossos corpos e quando morremos, uma parte de nós transforma-se em terra e a alma regressa ao ar. O seu carbono regressa ao ar também?

Faizal ficou pensativo. Nunca tinha considerado essa ideia. Que o carbono, contido em grande quantidade na turfa, seria de alguma forma rastreável neste rio também, disso estava convencido. Afinal, antes de fluir para o rio, a água atravessara estratos de turfa profundos, que são compostos por matéria vegetal morta e que por isso contêm muito carbono. Não havia outra maneira de explicar a cor da água: era tão negra como o solo da floresta. Mas haveria alguma maneira de o carbono ser libertado de novo para a atmosfera? O Faizal encolheu os ombros.

Distraidamente, procurou por uma página em branco no seu bloco de notas. Olhou rotineiramente para o seu relógio e sussurrou várias vezes a hora para si mesmo, antes de encontrar uma página vazia para anotá-la. Anotou também os valores exibidos no seu instrumento de medição e puxou os cabos de volta para o barco.

— Tudo bem, vamos regressar — disse.

O barqueiro assentiu e moveu o barco mais alguns metros rio acima, até encontrar uma zona do rio larga o suficiente para inverter o sentido. Durante a manobra, o barco embateu suavemente na margem do rio e Faizal estendeu a mão para alcançar um pouco do solo fresco e húmido. A turfa era negra como a asa de um corvo. Tinha armazenado o carbono dos últimos milénios¹. Tinha visto centenas de habitantes da floresta a chegar e a partir e tinha absorvido a chuva de milhares de monções. Impressionado, Faizal olhou para as migalhas na sua mão, antes de lavá-la na água do rio. Então o barco entrou de novo em movimento.

O calor húmido incidia sobre Faizal de forma implacável. Limpou o suor do nariz com cansaço. Sentiu a pressão aumentar na sua cabeça e tomou um grande trago da sua garrafa de água. Doía-lhe o traseiro de estar sentado no banco de madeira e os seus joelhos estavam rígidos devido à posição de flexão. Sentia os seus braços fracos e cansados e, de repente, a única coisa que Faizal queria era voltar para a aldeia. Ele temia as próximas horas. Relutantemente, fechou os olhos, tentando relaxar. O trabalho estava feito, agora apenas teria que esperar até regressar.

Faizal acordou de sobressalto: teria ele adormecido? Tinha-se acumulado suor nas suas pálpebras e este ardeu nos olhos quando os esfregou. O seu pescoço estava rígido e o seu pé esquerdo ficara dormente. Gostaria de esticar as pernas, mas o tamanho do barco não o permitia. Pensou sobre o que o barqueiro lhe tinha dito: o seu carbono regressa ao ar? Ele sabia que a floresta e o solo da turfeira soltavam o carbono que respiravam para a atmosfera. Mas, o que acontecia ao carbono que ele suspeitava estar no rio?

¹ milénios (pt-PT) = milênios (pt-BR)

Faizal ficou na aldeia por mais duas noites, até preparar o seu jipe e viajar até à cidade, recorrendo a vários barcos de transporte. Aí, apanhou o seu voo doméstico e, mais rapidamente do que imaginara, encontrava-se sentado numa grande poltrona de uma cadeia de cafés americana¹, consultando os seus e-mails pela primeira vez, após uma semana na selva. Enquanto desenhava padrões na espuma do seu café com leite com a colher, o telefone tocou.

— De volta à civilização? — Perguntou o seu colega Jack, do outro lado da linha.

Faizal olhou a sua mão livre, que ainda estava castanha em algumas partes e com alguns cortes devido à madeira.

— Sim, e já estou outra vez completamente habituado — respondeu.

Relatou brevemente a Jack a sua expedição e este respondeu que estava no instituto a fim de receber as amostras.

Demorou alguns anos até que Faizal regressasse à água negra. O seu estudo na selva foi recebido pelos seus colegas com grande interesse e Faizal nunca se cansou de romantizar o perigo latente de crocodilos durante as suas palestras. Tornou-se reconhecido como um especialista em química, e o regresso à selva não teria sido realmente necessário à sua carreira em investigação. Contudo, nunca conseguiu esquecer a questão que o barqueiro lhe tinha colocado. Será que o carbono regressa de novo à atmosfera através da superfície da água?

Faizal não regressou sozinho: um colega dos Estados Unidos da América e um dos seus estudantes universitários ficaram entusiasmados por juntar-se a ele. O seu colega levou consigo um dispositivo

¹ cadeia de cafés americana (pt-PT)= rede de cafetarias americana (pt-BR)

para a medição de dióxido de carbono, um gás com efeito de estufa, que está relacionado com o aquecimento global. O rio mudara um pouco de aparência: a cor da água era ainda a de chá e os diferentes tons de verde eram semelhantes aos da sua última visita. Contudo, o sol penetrava a selva em mais zonas do que antigamente. Uma grande parte das margens parecia exposta e árvores sem copas e troncos deteriorados contavam uma história de desmatamento e incêndios. Eram mais os fetos do que as árvores majestosas.

O barulho do motor sobrepunha-se ao som da selva e Faizal estava um pouco desapontado com a falta de silêncio e a perda de suspense.



Tiveram que alugar um barco diferente. O barqueiro de antigamente tinha terminado o seu negócio e foi-lhes recomendada uma outra pessoa. O novo barqueiro parava quando lhe pediam com uma expressão facial austera. Olhava com tédio para a selva fumando o seu cigarro, enquanto Faizal e os seus acompanhantes lançavam os seus sensores à água e colhiam as suas amostras. Não falava muito e apenas respondia aos apelos que lhe eram feitos com um aceno de cabeça educado.

Quando regressaram à aldeia, a escuridão instalava-se sobre as casas. Faces curiosas e admiradas esperavam Faizal na margem, quando este saía do barco. Estava exausto, mas também se sentia entusiasmado. Era verdade: o rio libertava carbono para a atmosfera! Tão simples como o antigo barqueiro previra. Faizal e os seus colegas observaram esse fato assim que pararam a primeira vez durante a campanha de amostragem, e continuaram a confirmá-lo ao longo de todo o rio: o dióxido de carbono, um gás com efeito de estufa, libertava-se da superfície da água para a atmosfera. Que descoberta inovadora! Outros cientistas nunca tinham considerado isso, embora parecesse tão óbvio. Enquanto colocava as caixas cheias de equipamentos científicos e as garrafas de amostragem no jipe, o Faizal imaginava como apresentaria as suas novas ideias no instituto, em conferências e em palestras. É esta a sensação de escrever uma pequena parte na história da ciência. Sorriu com satisfação.

Depois de pagar ao barqueiro e de verificar que não se esquecerá de nada no barco, Faizal foi até à porta do passageiro do jipe e abriu-a. Mas antes de entrar, hesitou. Regressou até alcançar o novo barqueiro e perguntou onde poderia encontrar o barqueiro com o qual tinha percorrido o rio pela primeira vez. Recebeu as instruções e pediu aos

seus colegas que lá parassem. Mal podia esperar para compartilhar a sua descoberta com este velho companheiro.

O antigo barqueiro vivia numa casa de madeira bem estimada. Uma mulher de meia-idade abriu a porta e Faizal assumiu que ela seria a filha do barqueiro. Explicou-lhe de onde conhecia o barqueiro e disse-lhe que gostaria de compartilhar pessoalmente as suas conclusões com ele. A mulher assentiu e sorriu, apesar de a sua expressão facial deixar transparecer surpresa e confusão. Afastou-se para o deixar entrar.

— Ele não está em tão boa forma como há alguns anos atrás — avisou ela. Apontou para a testa e acrescentou: — Mas aqui em cima ainda está como antigamente.

O barqueiro estava sentado num sofá e sorriu com sapiência quando avistou o Faizal. Tinha envelhecido e rugas cobriam o seu rosto, mas os seus olhos brilhavam vividamente como em tempos. Fez sinal para que Faizal se sentasse ao seu lado. Depois de um dia passado num barco de madeira, o sofá antigo era um alívio. Ajeitou a almofada que tinha nas costas e começou a contar ao barqueiro as suas experiências e a sua nova descoberta.

— Eu simplesmente não consegui deixar de pensar nisso, — disse Faizal. — É exatamente como previu: o carbono regressa para o ar. É libertado como gás a partir da superfície da água. É mesmo como um ciclo da vida. Estou surpreendido, ninguém pensou nisso antes!

Observou o sorriso trocista que emergiu no rosto do barqueiro.

— Você teria sido um grande cientista, — disse Faizal numa tentativa de vencer as suas renitências.

O barqueiro abanou a cabeça.

— Isso não teria sido trabalho para mim. Mas surpreende-me igualmente que vocês cientistas pensam tanto, que por vezes nem se apercebem das coisas óbvias.

Deu uma palmada amigável no ombro do Faizal, como se quisesse motivar o seu visitante a partir. O Faizal entendeu o sinal e levantou-se. Estendeu a mão ao velho homem e disse:

— Foi um prazer vê-lo de novo. Talvez eu volte ao rio, nesse caso visito-o outra vez.

O barqueiro apertou-lhe a mão em silêncio e apenas respondeu quando Faizal já estava junto da porta:

— Acho que não nos veremos da próxima vez. Aprendeu muito sobre o ciclo da vida. Bem, eu também. A minha alma veio do ar para o meu corpo há muitos anos e está pronta para voltar para lá. — O antigo barqueiro sorriu e com um aceno indiferente afastou o significado do que insinuara.

— Tudo de bom! — disse a Faizal.

Os Músicos de Bremen fazem-se ao mar¹

Gema Martínez Méndez

Ilustrações Peter Marten

Num lugar da Baixa Saxónia, perto de Bremen, cujo nome a literatura não quis revelar, quatro velhos amigos olhavam fixamente para uma série de malas. Eram velhos, pois era longo e serpenteante o caminho da vida que deixavam para trás. Eram velhos amigos, pois tinham vivido muitas peripécias juntos.

Viviam os quatro em harmonia numa casa conquistada há muito tempo a uns vis² ladrões, sendo esta a sua epopeia mais conhecida. O calor do lar que criaram era uma justa compensação por uma longa vida de trabalho duro. Infelizmente, tinham recebido pouco reconhecimento por parte daqueles que tinham servido.



– Não te ias embora sem nós, pois não? – choramingou o Cão. – Talvez o frio passe rápido! O meu tetravô contou ao meu trisavô, que disse ao meu bisavô, que disse ao meu avô, que disse ao meu pai, que me disse a mim, que desfrutava do calor do verão quando era um cãozinho pequenino e que havia pouca neve no inverno. Talvez volte a fazer calor, ou menos frio... Que pena não sabermos como será o clima nos próximos anos – choramingou novamente. – Era tão útil ter algumas previsões para saber o que esperar e como agir...

O Galo olhou para ele com simpatia. Realmente, seria fantástico saber o que esperar. Estava preocupado; não queria que a sua pequena família se fragmentasse e temia que a sua plumagem não aguentasse as provações de uma longa viagem. Não queria ir para lá das imediações de Bremen. Olhou para o Gato com preocupação, mas não encontrou o seu olhar. Este perdia-se para lá da afastada floresta branca que via através da janela.

É o seu mecanismo de defesa – pensou o Galo, – não quer que vejamos a tristeza nos seus olhos. Aqui o único que não tem problemas em mostrar os seus sentimentos é o Cão. Coitadinho, como geme! A sua aflição contagia.

Ele também reparou que a paciência do Burro estava a chegar ao fim; que teimoso que o Burro era!

Não era a primeira vez que conversavam sobre isto. Há dias, semanas, meses! Desde o fracassado verão que esta conversa se repetia. O clima tem um papel fulcral na vida de todas as espécies e quando se está habituado a um estilo de vida com as condições climáticas de onde se vive, a adaptação a mudanças rápidas torna-se difícil.

Sobretudo, quando não se está consciente dessas alterações ou não se sabe em que direção vão nem quando acontecem.

O Gato virou-se, olhou-os um a um nos olhos e pela primeira vez em muitas noites, participou na discussão. Mais que participar, pôs-lhe um fim.

– Burro, partir agora é uma loucura, morrias de frio. Em maio partimos, TODOS, – olhou especificamente para o Galo. – Vamos embora! Partimos para sul em busca de sol. Vamos para Maiorca!

E assim, com a nova alegria de mais uma vez se saberem (ou creem) donos do seu destino, os nossos quatro amigos disfrutaram do resto do inverno. Saíram abrigados para patinar no gelo, fizeram mil batalhas de neve, leram e contaram histórias de medo e de riso e foram-se preparando mentalmente para uma viagem muito mais longa do que aquela que os levou para a casinha do bosque há muito tempo.

Na primavera, estavam prontos. Tinham-se abastecido de alimentos, os caminhos estavam livres e os dias iam ficando maiores. O Gato calçou as botas que um bom amigo lhe tinha oferecido e foi o primeiro a sair de casa, seguido por todos os outros e, alegres, fizeram-se ao caminho. O primeiro destino era o grande porto de Amsterdão, donde embarcariam rumo ao Mediterrâneo.

As aventuras que viveram no caminho para Amesterdão¹ são merecedoras de toda uma outra narração. Contentemo-nos em dizer que chegaram ao porto sãos e salvos. Alvoraçados, subiram ao primeiro barco que encontraram e fizeram-se ao mar!

¹ Amesterdão (pt-PT) = Amsterdam (pt-BR)



Ahhh, o cheiro do mar! A brisa no rosto! Que bom! À aventura, companheiros! Maiorca espera por nós! – disseram uns aos outros numa onda de entusiasmo.

E passaram-se os minutos, as horas, os dias, as semanas, o primeiro mês, o segundo e continuavam a navegar e a navegar e a navegar... E passaram frio e calor e passaram por águas turbulentas e viram baleias e viram vários tipos de aves marinhas. E passaram frio de novo e de novo passaram calor...

Numa aborrecida tarde, o Burro abordou o Gato com cuidado.

– Então... Gato... passei na ponte há algum tempo e vi as cartas de navegação sobre a mesa... E... agarrei numa e num sextante... – disse o Burro.

– Humm, e?

– Pois... é que... bem... é só um palpite, uma humilde opinião... posso também ter interpretado mal... não posso dizer com certeza... também posso ter imaginado... ou sonhado... e isto que aqui trago pode não ser uma carta de navegação...

– Que é que se passa, Burro? Desembucha! – exclamou o Gato, enfadado.

– Está bem, mas não te aborreças... creio que estamos no Oceano Pacífico... E bem, estive a ver... faz sentido, porque Maiorca é muito mais perto... já devíamos ter chegado há que tempos. Acho que...

– Ora bolas! Tens razão, enganámo-nos no barco! Bem, não faz mal, não vamos chegar ao destino planeado¹, mas tanto faz, já nos aconteceu antes e acabou por correr bem; nós cá nos arranjamos.

O mais franco e expressivo do grupo, o Cão, saltou de entusiasmo.

– No Pacífico? Brutal! Muito mais fixe que Maiorca; podemos instalar-nos numa ilha tropical. Viver numa cabana sobre o mar e contemplar as ondas todas as manhãs ao despertar. Que bacano!

O Galo não estava tão entusiasmado. Afinal, nunca quis abandonar as imediações de Bremen.

– Eu bem dizia, que deixar a nossa casinha em Bremen era uma má ideia. Agora estamos num barco num oceano enorme, rumo ao desconhecido. Como planeias encontrar a tua ilha paradisíaca, Cão?

– Bem, com a carta de navegação e o sextante... – interveio o Burro rapidamente, contagiado com o entusiasmo do Cão, – aqui há um monte de ilhas e não devemos estar longe. Chamam-lhes atóis, são

¹ planeado (pt-PT) = planejado (pt-BR).

como anéis de terra com uma lagoa no meio. Agarremos num bote salva-vidas e vamos por conta própria.

Expectantes, olharam para o Gato. Este concordou. Deixaram o barco, cujo destino final não chegaram a descobrir e partiram no pequeno bote. O movimento das ondas notava-se muito mais agora. Sentiam-se quase como se se estivessem a fazer de novo ao mar. O entusiasmo da primeira partida reencontrou-os e felizes remaram em direção à ilha paradisíaca mais próxima.

No entanto, por vezes, em latitudes tropicais do Pacífico, dá-se uma anomalia atmosférica, que ao se encontrar com as águas mornas do oceano se converte numa tempestade tropical, ou mesmo num furacão, se a sua intensidade aumentar muito. Longe de imaginarem, em breve, os nossos quatro amigos marujos descobririam como se sente alguém no meio de semelhante tempestade.

O barco abanava à medida que as ondas iam e vinham e a chuva torrencial inundava-o rapidamente. Tinham de se agarrar constantemente aos bancos, às suas extremidades, uns aos outros, para não serem atirados borda fora. O vento uivante fazia com que fosse impossível falar ou ouvir. O Burro, com o pelo encharcado e os olhos lacrimejantes do vento, lutava por dominar o remo. Outra onda atingiu o barco, fazendo com que o Burro se desequilibrasse e batesse com a cabeça no leme. Pummm!!! Um galo cresceu quase instantaneamente na sua cabeça. O Cão conseguiu agarrá-lo mesmo a tempo, impedindo que caísse borda fora. De pouco serviu o resgate, pois uma nova onda virou o barco e todos caíram ao mar outra vez... bravo. As ondas balançavam-nos e a força faltava-lhes... provaram e engoliram a água salgada, provaram e engoliram o ar, afundaram-se outra vez....



Os quatro amigos entraram em pânico. Com uma réstia de ar nos pulmões, o Gato olhou em seu redor e pensou: as profundidades do oceano são como uma noite estrelada, escura e com pontinhos de luz – a bioluminescência de alguns minúsculos seres marinhos. A cabeça andava à nora e só conseguia reproduzir esse pensamento, uma e outra vez, até que fechou os olhos na escuridão absoluta. O Galo fechou os olhos na escuridão absoluta. O Cão fechou os olhos na escuridão absoluta. O Burro roçou em todos com a sua cauda com um último pensamento de sol e praias tropicais e fechou os olhos.

Seria este o final húmido dos famosos músicos de Bremen?
Ficaria na história apenas a sua epopeia contra os ladrões?

O Gato abriu os olhos e contemplou de novo as estrelas-do-mar. Bela visão, pensou ele.

– Pena a humidade, não gosto de tomar banho. Ei! Espera aí, não estou na água! Onde estou? Há areia por baixo do meu corpo! E estrelas de verdade sob a minha cabeça! – olhou em seu redor entusiasmado. O Burro, o Galo e o Cão encontravam-se a poucos metros dele. Correu para os acordar.

– Acordem, companheiros! Estamos vivos, viiiiiiiiiiiiiivos!

Logo amanheceu. Depois da tempestade, vem a bonança. O sol sorriu-lhes do céu azul e a areia branca acariciou-lhes a pele. Encontraram na praia o seu barco, as cartas de navegação e o sextante. Assim, puderam deduzir que estavam nalgum atol do Kiribati. No entanto, mais parecia que estavam numa praia isolada, não havia indícios de uma lagoa interior nem a praia se revelou muito grande quando a percorreram.

– Que estranho – disse o Galo, – de acordo com a carta de navegação há muitos atóis aqui. Não diz nada sobre um pedaço de areia isolado; das duas uma: ou nos enganámos ou a carta não assinala esta ilha.

Decidiram fazer-se de novo ao mar, pois, segundo a carta, havia muitos atóis nas imediações. Com certeza, encontrariam um onde se podiam instalar.

Mas não foi assim! Navegaram e navegaram e navegaram e navegaram. Apenas encontraram pequenos bancos de areia e o que pareciam ser atóis submersos.

– Isto está cada vez mais estranho – reiterou o Galo, – é como se o oceano tivesse engolido todos os atóis da carta. É como se todo o arquipélago de Kiribati tivesse desaparecido...

Finalmente, decidiram desembarcar numa ilha que parecia um pouco maior e nela encontraram uma menina. Esta ficou bastante surpreendida, por encontrar ali, no meio do Pacífico, os famosíssimos e antiquíssimos Músicos de Bremen. O seu nome era Candela e esta contou-lhes que tinham chegado a Kiribati, ou ao que restava de Kiribati. Do antigo arquipélago de atóis e de uma ilha, apenas aquele bocadinho de Banaba continuava à superfície. A menina disse-lhes que a maioria da população tinha emigrado no ano de 2050, porque a subida do nível do mar foi reduzindo a qualidade de vida, afetando as culturas através da salinização das águas subterrâneas e pela perda de terreno. Para além disso, também a segurança dos habitantes foi afetada em época de tempestades. No ano de 2080, os poucos habitantes que restavam, abandonaram os últimos atóis e Banaba. Ela tinha decidido voltar para o que ainda restava da ilha como tributo ao seu recém-falecido avô, um dos últimos a partir.

Para além disso, era mergulhadora profissional e pensava montar um novo negócio que consistiria em trazer turistas à ilha. Mergulharia com eles nos destroços das cidades submersas e explicar-lhes-ia o sucedido. Iniciaria atividade no ano 2118.

– HÃ?! Ano 2050, ano 2080, 2118? Como assim? – perguntaram os nossos animaizinhos.

Bem, todos sabemos que, nos contos, às vezes acontecem coisas inexplicáveis, maravilhosas, extraordinárias... Algo extraordinário tinha acontecido na noite da tempestade... que não só salvou a vida

dos nossos queridos amigos, mas que também fez com que acordassem 300 anos mais tarde, no ano 2116.

Candela contou-lhes então que as coisas tinham mudado muitíssimo desde 1816 e que tinham perdido muitos acontecimentos devido à sua viagem no tempo. Explicou-lhes que os humanos tinham inventado várias coisas que lhes facilitaram muito a vida e que, com isso, o número de pessoas no planeta aumentou bastante. Porém, não tiveram cuidado com o meio ambiente. Fizeram-se casas mais firmes, com aquecimento, ar condicionado, veículos para se deslocarem mais rapidamente e confortavelmente por terra, mar e ar, todo o tipo de objetos úteis e inúteis para a casa, melhor e muita roupa, aparelhos eletrônicos, para ouvir música, tirar fotografias, ver fotografias, para comunicar... enfim... tantas coisas! Para fazer esses objetos, eram necessárias grandes indústrias e na sua produção libertaram-se muitos gases que contaminaram a atmosfera. Para além da atmosfera, contaminaram-se as terras e as águas com os resíduos das fábricas e outros lixos. As montanhas de lixo naturalizaram-se na paisagem, substituindo os bosques, muitos dos quais tinham sido destruídos. Não fosse o diabo tecê-las, também lhes explicou que os bosques são muito importantes na produção de oxigénio e que o contato com a natureza produz bem-estar. Em geral e, resumindo, os humanos viveram sem se preocuparem em conservar o que tinham; sem ter em conta o tempo de renovação dos recursos e assim perderam toda a noção do que é qualidade de vida e do que é consumismo desproporcionado.

Estas e outras ações originaram um aquecimento a nível global. Muitos cientistas e pessoas preocupadas em proteger a Humanidade e a Terra alertaram durante muitos anos para o que poderia aconte-

cer, mas as pessoas demoraram bastante a aceitar este conselho e continuaram a fazer o mesmo durante muito tempo. Assim, pouco a pouco, as temperaturas da atmosfera foram subindo e as águas dos mares e dos oceanos aqueceram e aumentaram o seu volume. À água dos mares e dos oceanos juntaram-se a dos polos e dos glaciares dos continentes que tinham começado a derreter. Muitas pessoas viviam na costa. Consequentemente, havia vários problemas a nível social.

Falou-lhes do acordo entre os habitantes do país Kiribati e outros países que seriam acolhidos como “emigrantes de clima”. Triste, contou-lhes como o seu avô lhe tinha falado de quando tinha abandonado a ilha, como todos partiram com lágrimas nos olhos e impotência nos corações pelo pouco que se tinha feito para aliviar os efeitos das alterações climáticas induzidas pelas atividades humanas; pelo pouco que se fez para mudar o modo de vida abusivo para com os recursos e negativo para os humanos, apesar de tantos avisos. Também lhes falou da inércia do sistema, uma vez que muitas das alterações continuarão a decorrer por muitos mais anos. Os animais ficaram impressionados com as explicações e alucinados por ver os aparelhos estranhos que Candela tinha consigo. Jamais poderiam ter imaginado que os humanos podiam alterar tanto um planeta inteiro e que eram tão cegos em relação a isso.

Lembraram-se do frio que tinham deixado para trás, no tempo e no espaço, nas proximidades de Bremen e da sua esperança de poder prever as alterações climáticas, agindo em conformidade. Que estupidez... terem sido ignorados tantos avisos sobre o aquecimento global! Estes pensamentos mergulharam os Músicos de Bremen num

silêncio meditativo. Candela despediu-se e voltou a mergulhar na água. Passado um bocado, o Cão finalmente falou.

– Companheiros! Se o que a Candela disse for verdade, já não há verões, primaveras, outonos e invernos tão frios em Bremen! Vamos voltar para casa! Pode ser que o clima lá se pareça com o que o meu tetravô contou ao meu trisavô, que contou ao meu bisavô, que contou ao meu avô, que contou ao meu pai e que o meu pai me contou a mim!

– Cócorococóóóóóóóó – cacarejou o Galo, – é a melhor ideia que ouvi em meses (ou séculos)! Cócorococóóóó – para casa!

O Burro juntou-se ao festival zurrando, – lóóóóóóóó ióóóóóóóó!!!
Bremen, Bremen, Bremen!

– Bem... miauuuu... Não quero ser desmancha-prazeres... mas... se a Candela tiver razão, as cartas de navegação mudaram e não sei se podemos fazer uma viagem tão longa no nosso barco... Sobretudo agora que sabemos que daqui à Austrália ou à Ásia há poucas ilhas de pé...

– Hummm... tens razão... – disse o Galo.

– Burro, porque não nos teletransportas como fazem os unicórnios?

– disse o Cão animado.

– Porque sou um Burro e não um Cavalo Cornudo, seu cabeça de atum...

– Bem... era apenas uma ideia. – replicou o Cão dececionado.

Ficaram uns instantes em silêncio. A alegria e o sobressalto iniciais deram lugar a um silêncio incomodativo. O Gato dava voltas à cabeça¹. Afastou-se por um momento e voltou com o remo do barco.

– Gato, porque olhas assim para mim? Às vezes dás-me medo. Afasta esse olhar felino de mim, – exclamou o Burro – Gato que fazes? Onde vais com o remo? Gato?! Não te aproximes! Não gosto do teu olhar. Gato!

Pummmmm, o Gato golpeou o Burro com todas as suas forças na testa. Logo, o galo que tinha desde a tempestade e que estava quase curado começou a crescer, a crescer, a crescer... parecia quase um chifre!

¹ A expressão “dar voltas à cabeça”, usada em Portugal, quer dizer que se pensa muito para resolver um problema.



– Agora, Burro, pensa em Bremen com todas as tuas forças, pensa no sótão da nossa casa. Aproximem-se, companheiros, agarrem-se à cauda dele.

E como sabemos que nos contos podem acontecer por vezes coisas inexplicáveis, maravilhosas, extraordinárias... Um Burro com um galo pode ter tantos poderes como um unicórnio e foi o que Gato pensou que tinha acontecido durante a tempestade. Pôs à prova a sua teoria e acertou. Ao fim e ao cabo, a ideia do Cão não tinha sido nada má. Assim, o Burro, o Cão, o Galo e o Gato abriram os seus olhos na casinha de Bremen. Por sorte no sótão... que o andar de baixo estava inundado com água... o Galo percebeu imediatamente a especificação do Gato sobre o sótão.

– Ahhh! Aqui também já chegou o mar, como é que não pensámos nisso antes de vir? Bremen e muitos dos seus arredores estão, ou estavam, muito pouco acima do nível do mar... portanto estão agora inundados. Que azar que tivemos! Ui... e pensando na nossa viagem como será que ficou Amesterdão e todos os Países Baixos?

Hummm... vamos precisar de algum tempo para pôr todos os eventos que a Candela nos contou em dia.

O Cão interveio rapidamente, antes que o pessimismo entrasse na casa.

– Não há mal que não venha por bem! Antes da tempestade, sonhávamos com o nosso novo lugar flutuante numa ilha paradisíaca no Pacífico e a contemplar as ondas a cada amanhecer. Agora, temos uma espécie de pântano ao pé da porta. Hummm... sente a brisa do mar e disfruta, Galo!

– Hummm... – respiraram todos profundamente e sorriram.

Havia muito que fazer para acondicionar a sua casinha ao novo ambiente. Puseram mãos à obra com dedicação e bom humor. Agora sabiam o que esperar e o que fazer para estarem preparados.

O que poderia correr mal?



Gostarias de saber mais?

Fábula “Os Músicos de Bremen”

Na fábula “Os Músicos de Bremen”, escrita pelos irmãos Grimm e publicada pela primeira vez em 1819, um burro, um cão, um gato e um galo velhos escapam das suas respectivas quintas, porque os seus donos os acham velhos para o trabalho de campo, decidindo sacrificá-los. O Burro encaminha-se para Bremen com a ideia de se fazer músico e encontra no seu caminho os outros três animais. Contudo, nunca chegam a Bremen, já que no caminho encontram uma casa cheia de iguarias, objetos saqueados e ladrões. Conseguem afugentar os ladrões e ficam a viver na casinha da floresta.

A Pequena Idade do Gelo

A Pequena Idade do Gelo corresponde a um período frio que sucedeu às temperaturas quentes da época medieval. Afetou sobretudo o Hemisfério Norte, se bem que também há indício de arrefecimento em regiões do Hemisfério Sul. Durou desde aproximadamente os anos 1275 até 1850, com eventos menos frios intercalados. Pensa-se que o que desencadeou o arrefecimento foram uma série de erupções vulcânicas em zonas tropicais, espaçadas por poucos anos. As cinzas libertadas durante uma erupção vulcânica numa zona tropical podem alcançar elevadas camadas da atmosfera, bloqueando a radiação solar que chega à Terra. Para além disso, tal coincidiu com um período em que a atividade solar era mais baixa, o que acentuou e prolongou a prevalência do frio. Provavelmente, alterações na circulação do oceano também contribuíram para manter as condições frias. Nos finais da Pequena Idade do Gelo, os vulcões entraram

novamente em atividade. A erupção do Tambora (na ilha de Sumbawa, Indonésia) no ano de 1815, provocou novos agravamentos das temperaturas. O ano de 1816 é conhecido como o “ano sem verão”. Quando as condições ambientais descritas mudaram, a Pequena Idade do Gelo chegou ao fim.

As condições climáticas adversas provocaram muita instabilidade social e política devido a fortes e longos períodos de fome. Nestes anos, muitas aldeias alpinas ficaram enterradas com o avanço dos glaciares; em Londres realizavam feiras sobre o congelado rio Tamisa... Várias pinturas da época registam estas situações. Do mesmo modo, a literatura de terror encontrou a forma perfeita para a sua expansão, no frio imperante, na instabilidade social e no medo existencial.

Leituras adicionais:

www.skepticalscience.com/coming-out-of-little-ice-age.htm

Kiribati

A República de Kiribati (pronunciado Kíribas) é um país composto por 31 atóis coralinos e uma ilha coralina emergida, Banaba. Estima-se que a população de Kiribati seja de 110.000 habitantes (dados de 2016). A capital é no atol Tarawa, e nela vive quase metade da população. O arquipélago situa-se na zona central oeste do Oceano Pacífico e sofre, já nos dias de hoje, as consequências da subida do nível do mar, causado pelo aquecimento global do planeta. Por exemplo, são notáveis os efeitos de erosão, situações de perigo devidas a tempestades e a salinização de fontes de água doce e terras de cultivo. O governo de Kiribati encontra-se em negociações com vários países para serem acolhidos e reconhecidos como “emigrantes de clima”; não querem ser recebidos com um estatuto em que vivam de ajudas

sociais e não tenham nenhuma opção de futuro digno. Trabalham para encontrar uma solução de futuro de integração, bem-estar da cidadania e preservação da sua identidade cultural. Além da República do Kiribati, outras ilhas e zonas costeiras de todo o mundo são vulneráveis aos impactos negativos na população devido à subida do nível do mar.

Subida do nível do mar

A subida do nível do mar causada pelo aquecimento global do planeta deve-se a vários fatores. O mais óbvio é o derretimento das calotas polares e dos glaciares terrestres, cuja água desagua nos mares e oceano. Mas este não é o único. Para além da atmosfera, também os oceanos estão a aquecer. A água quente ocupa um volume ligeiramente maior que a água fria e claro, se a quantidade de água quente é muita (todos os oceanos), o aumento nota-se e contribui para a inundação das áreas costeiras. Adicionalmente, o aquecimento dos oceanos traz consequências para muitos organismos e ecossistemas marinhos.

Leituras adicionais:

www.realclimate.org/index.php/archives/2013/10/sea-level-in-the-5th-ipcc-report/

Eddie Terra

Sabrina Hohmann

Ilustrações Sabrina Hohmann

Era uma vez um planeta. O planeta se chamava Eddie, Eddie Terra. Eddie Terra tinha muito orgulho, porque ele era o único na vizinhança que era habitado por seres vivos.

Longe ou perto, não havia nenhum planeta como Eddie. Você poderia dizer que Eddie era excepcional. Apesar de Eddie se divertir bastante com os seus habitantes, não era sempre fácil e tranquilo para ele. Uma época, na verdade, foi particularmente difícil. Nesta época, os humanos que habitavam Eddie começaram a construir máquinas sem pensar no que poderia acontecer com seu planeta.

Os humanos dirigiam carros que usavam bastante combustível, tinham televisões, computadores e celulares¹ que precisavam de energia elétrica. Nas fábricas, onde roupas, brinquedos e outras coisas eram feitas, as máquinas consumiam muita, muita energia. Esta energia era produzida principalmente queimando-se madeira, petróleo, gás natural ou carvão. E esta queima liberava² gases no ar do planeta Eddie. Outros gases também eram produzidos pelos grandes números de animais criados pelos humanos para produção de produtos de origem animal, como o leite, a carne e ovos. O mais conhecido destes gases chamava-se gás carbônico³ (CO₂).

1 celulares (pt-BR) = telemóveis (pt-PT)

2 liberava (pt-BR) = libertava (pt-PT)

3 gás carbônico (pt-BR) = dióxido de carbono (pt-PT)



Quanto mais gás carbônico no ar, mais o planeta Eddie aquecia.

Eddie já havia percebido que ele sempre suava mais quando tinha mais gás carbônico no ar. Eddie sabia disto porque seu clima – por exemplo, sua temperatura – havia mudado desde o seu nascimento, muito antes dos humanos existirem. Períodos mais frios e períodos mais quentes se alternavam frequentemente, e isto era normal para Eddie. Todavia, desde que os humanos começaram a queimar madeira, petróleo, gás natural e carvão para suas máquinas, a temperatura do Eddie aumentava mais rápido do que o normal!

Eddie estava preocupado, pois ele não sabia o que iria acontecer se seu clima continuasse a aquecer rápido deste jeito. Alguns dos seus outros habitantes já tinham percebido que algo diferente estava acontecendo. Muitos deles começaram a ter problemas para viver, pois o ambiente ao redor deles estava mudando rápido demais.

Uma das habitantes que percebeu as mudanças de temperatura de Eddie foi Isa. Isa era uma pequena criatura que vivia feliz nas águas frias dos oceanos. Ela gostava muito de nadar em águas bem geladas, especialmente com gelo flutuando na superfície. Para Isa e sua família, o gelo era uma delícia e muito tranquilo de se morar! Isso porque muitas outras criaturas, como plantas e animais, não gostavam de frio nem de gelo marinho. Isso significava que Isa sempre tinha muito espaço para brincar e comida suficiente para crescer, sem nunca precisar de competir com outros habitantes de Eddie. Por esta razão, muitos dos familiares da Isa também moravam em águas geladas, apenas alguns membros da família moravam em águas mais quentes.

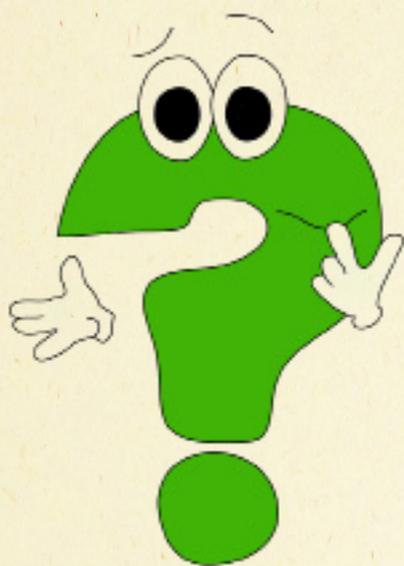
Quando Isa resolveu falar com Eddie, ela estava bastante ansiosa. Ela contou a Eddie a história da sua família. Já fazia alguns anos que o gelo marinho, que Isa e seus familiares tanto adoravam, estava derretendo. Plantas e animais, que antes viviam em regiões mais quentes, estavam se mudando para a vizinhança da família de Isa, já que as águas lá agora estavam mais quentes. No começo, Isa achou interessante ter novos vizinhos, mas logo muito membros de sua família começaram a não ter mais comida suficiente para sobreviver, e o calor os deixava exaustos. Muitos familiares tiveram que se mudar para ainda mais para o norte do Ártico em busca de águas frias onde ainda havia gelo marinho.



Eddie entendeu muito bem as preocupações de Isa. O que aconteceria se a sua temperatura continuasse a aumentar e o gelo marinho derretesse completamente?! Isa e sua família não teriam mais nenhum lugar para viver em Eddie!

Eddie sabia que era importante deixar claro para todos os humanos que eles precisavam colaborar, e parar de aumentar sua temperatura! Para que assim, Isa, sua família e outros habitantes pudessem continuar vivendo nele. Eddie sabia que os humanos deveriam parar de queimar tanta madeira, petróleo, gás e carvão para gerar energia. Mas Eddie também sabia que vários humanos já estavam tentando usar outras fontes boas de energia, como o Sol, o vento ou a força das ondas para gerar energia para suas fábricas, carros e celulares. Muito humanos estavam usando bicicletas e ônibus coletivos em vez de dirigir seus carros, economizando mais energia em casa (apagando mais as luzes, por exemplo), além de mudarem sua alimentação para comer menos carne e outros alimentos derivados de animais. Os humanos estavam percebendo que Eddie estava mudando e ficando mais quente por causa deles. Então, para Eddie e Isa e todos os outros habitantes do planeta só restava ter esperança de que os humanos mudariam seus hábitos de vez e parariam de soltar gases nocivos no ar do planeta Eddie.

Como esta história sobre o planeta Eddie Terra e a pequena Isa terminará? Será que poderemos escrever um final feliz para todos os habitantes do planeta? Infelizmente, nós ainda não sabemos o final desta história. As decisões e ações que nós, humanos, tomarmos agora e nos próximos anos irão definir o final da história de Eddie, Isa e todos os outros habitantes do planeta, incluindo nós. Será que queremos um final feliz ou um final triste?



Gostarias de saber mais?

Energia gerada pela queima de combustíveis fósseis

Petróleo, gás natural e carvão (combustíveis fósseis) são resultado de um longo processo de transformação de restos de plantas e animais que ficaram enterrados por milhares de anos embaixo da superfície da Terra sob grande pressão e calor. Ao utilizar (queimar) estes combustíveis fósseis, nós geramos muita energia. Porém também geramos muito gás carbônico. A queima destes combustíveis e de madeira desencadeou nosso desenvolvimento industrial, mas também transformou-se na maior fonte de emissão de gás carbônico no ar do planeta.

Gás carbônico/Dióxido de carbono (CO₂)

Gás carbônico em baixa concentração faz parte da atmosfera da Terra naturalmente. CO₂ é emitido por vários processos naturais como erupção vulcânica, respiração, fermentação, combustão natural e decomposição de matéria orgânica. CO₂ faz parte dos gases de efeito estufa, que são responsáveis por reter calor na atmosfera da Terra. O efeito estufa é um fenômeno natural, essencial para a manutenção da vida na Terra. Porém, o gás carbônico emitido durante a queima de combustíveis fósseis e madeira potencializa este processo natural, fazendo com que a Terra aqueça mais rápido do que seus ciclos naturais. Nos últimos 800 mil anos, os níveis de CO₂ variaram entre 180 partes por milhão (ppm) durante as eras do gelo e 280 ppm durante períodos interglaciais (como hoje). Em 2013 os níveis de CO₂ na atmosfera atingiram o recorde de 400 ppm! Referência: https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/

Produtos de origem animal

A criação de animais (gado) é um dos grandes fatores responsáveis pelo aquecimento do global, gerando de 14% a 18% das emissões de gases nocivos na atmosfera do planeta. O gado produz metano (CH₄) ao digerir comida, e o metano é um gás 20 vezes mais potente que o gás carbônico (CO₂) para o efeito estufa. Além disso, a criação de gado é responsável por grande parte do desmatamento de florestas, como a Amazônia no Brasil. Este desmatamento transforma florestas em pasto para a criação de gado, e o corte de tantas árvores também aumenta a quantidade de gás carbônico no ar do planeta, além de destruir a moradia de muitos habitantes das florestas. Comer menos carne, portanto, reduz as emissões de metano e gás carbônico na atmosfera. Comer mais vegetais é uma ótima alternativa: uma porção de batata, por exemplo, produz aproximadamente 3-5 vezes menos gases de efeito estufa do que uma mesma porção (mesmo peso) de frango. É muito mais eficiente produzir vegetais e consumi-los diretamente, do que produzir vegetais para alimentar outros animais (vaca, frango, porco) e aí consumir os animais.

Referências: World Resources Institute, UN Food and Agriculture Organization, Pitesky et al. 2009, Environmental Working Group 2011.

Isa —um Dinoflagelado

Dinoflagelados são organismos microscópicos formados por uma única célula. Eles vivem na superfície da água de lagos e nos oceanos, do Equador aos Pólos. Algumas espécies de dinoflagelados fazem fotossíntese, outros se alimentam de pequenos organismos, e outros fazem ambos. Dinoflagelados são muito importantes para a produção primária, que é a base da cadeia alimentar dos oceanos. Isa pertence à espécie *Islandinium minutum*, que pode tanto fazer fotos-

síntese, quanto se alimentar de outros organismos. A espécie de *Isa* mora em águas de zonas temperadas e polares. Porém ela adora e é mais abundante em águas abaixo de 0°C no inverno e cobertas por gelo durante a maior parte do ano. Nestas águas geladas, a espécie de *Isa* se alimenta de outros organismos que fazem fotossíntese e tem poucos competidores.

Para mais informações: de Vernal and Marret (2007) Organic-Walled Dinoflagellate Cysts: Tracers of Sea-Surface Conditions. In: Developments in Marine Geology Volume 1, Chapter 9; [https://doi.org/10.1016/S1572-5480\(07\)01014-7](https://doi.org/10.1016/S1572-5480(07)01014-7)

Degelo no mar do Ártico (Pólo Norte)

O rápido aumento dos níveis de CO₂ e outros gases de efeito estufa na atmosfera faz com que nosso planeta fique mais quente. As temperaturas tanto do ar quanto das águas dos oceanos estão aumentando. Águas mais quentes nas regiões polares resultam no derretimento constante do gelo marinho. O gelo no Ártico (Pólo Norte) está diminuindo rapidamente. Em setembro de cada ano (final do verão no hemisfério Norte), o gelo no Ártico atinge seu tamanho mínimo. Este tamanho mínimo está diminuindo a uma taxa de 13% a cada década (relativo à média entre os anos 1981 e 2010). Nos anos 1980, a área de gelo no Ártico era entre 7 e 8 milhões de quilômetros¹ quadrados, o tamanho da Austrália. Nos últimos 10 anos, a área do gelo reduziu para em torno de 5 milhões de km², metade do tamanho da Europa.

Referência: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>

1 quilômetros (pt-BR) = quilómetros (pt-PT)

Nós ainda não sabemos o final da história – consequências

A mudança na temperatura das águas dos oceanos afeta não só a área de gelo marinho nos oceanos, mas também a distribuição e a abundância de organismos marinhos. Mudanças em comunidades de organismos microscópicos, como os dinoflagelados, afetam toda a cadeia alimentar dos oceanos, pois eles são produtores primários. Os produtores primários dos oceanos afetam o ciclo do carbono, o qual controla a absorção de CO₂ da atmosfera pelos oceanos. Mesmo pequenas mudanças nos padrões dos produtores primários marinhos têm impactos significativos na concentração de CO₂ na atmosfera da Terra. Cientistas chamam este processo de feedback: um aumento na concentração de CO₂ na atmosfera da Terra afeta a produtividade primária dos oceanos, que por sua vez afeta a concentração de CO₂ na atmosfera da Terra. Se esta última etapa também aumenta a concentração de CO₂ na atmosfera, chamamos este mecanismo de feedback positivo. Por outro lado, se o efeito final diminui a concentração de CO₂ na atmosfera, chamamos este mecanismo de feedback negativo. Infelizmente, os cientistas ainda não conseguiram calcular nem observar se este efeito é um feedback positivo ou negativo. Porém, esta é uma área de bastante pesquisa, pois precisamos descobrir o quanto antes o final da história!

Para mais informações: <https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-carbon-cycle>

Caçadores de fantasmas do Clima

Christiane Schmidt

Ilustrações Annette Leenheer

Jornal OUAT

20.07.2099

Ciência e clima

200 pessoas encontradas mortas após
encontro com Fantasmas do Clima em
Nova Iorque

Ontem, 200 moradores de Manhattan morreram em mais um ataque dos Fantasmas do Clima. A informação dada pela polícia revelou que os fantasmas roubaram a "energia vital" das vítimas e, conseqüentemente, causaram sua morte por falta de energia. Na cena do crime, a polícia encontrou um líquido pegajoso, que pertencia aos fantasmas, indicando que eles foram de fato os responsáveis pelo crime.

Cientistas supõem que o aumento dos ataques dos Fantasmas do Clima esteja relacionado às mudanças climáticas. A professora Nancy Vaughan, uma das especialistas em fantasmas da Universidade de Nova Iorque, diz: "Com o uso de tecnologias modernas, nós calculamos como os fantasmas podem chegar à dimensão dos seres humanos e sobreviver aqui."

Estes fantasmas foram descritos pela primeira vez na literatura científica como "Fantasmas do Clima". O professor Tim Bronner, que trabalha com Fantasmas do Clima há mais de 20 anos, diz: "Os Fantasmas do Clima foram observados pela primeira vez em 2080 em Nova Iorque. Sua origem e sua conexão com as mudanças climáticas causadas pelo homem ainda não estão totalmente esclarecidas. O grupo de cientistas têm evidências preliminares de que o aumento dos ataques dos fantasmas está associado a tempestades e trovoadas."

A cidade de Nova Iorque está sentindo o efeito das mudanças climáticas causadas pelo homem. Desde a Revolução Industrial, no início do século XIX, os níveis de gases de efeito estufa estão aumentando na atmosfera. Cada vez mais, a cidade sofre a influência de fenômenos meteorológicos intensos e de ondas de calor. As ruas e os porões das casas ficam inundados e, por causa do calor, as pessoas têm sido vítimas de acidentes vasculares cerebrais. Uma equipe de cientistas, liderada pelo Prof. Tim Bronner, foi nomeada pelo governo para solucionar o problema dos Fantasmas do Clima.

Nancy largou o jornal sobre a mesa, após terminar de ler o artigo publicado naquela manhã. Ela estava sentada numa cafeteria movimentada de Manhattan, o bairro mais vibrante de Nova Iorque. "Incríveis estes Fantasmas do Clima", ela pensou, "eles estão causando tantos danos!"

Nancy enrolava o seu rabo de cavalo enquanto olhava pensativa pela janela para os arranha-céus modernos ao lado de pequenas casinhas antigas da cidade. Ela murmurou para si mesma: "O que podemos



fazer para que os Fantasmas do Clima parem de roubar a energia das pessoas?”

Nancy havia estudado a base científica de fantasmas durante seus estudos de física na universidade. Ela era uma especialista em ‘fantasmologia’ e tentava calcular, sobretudo, como os fantasmas conseguiam chegar à nossa dimensão. Ela havia aceitado o convite de seu chefe, Tim Bronner, para se juntar ao grupo de pesquisa sobre os Fantasmas do Clima. Porém, sentia-se estressada, pois sua vida como cientista era bastante exigente. Ela decidiu, então, ir a sua cafeteria favorita, onde eles serviam o delicioso “Cheesecake de Nova Iorque”, para relaxar e pensar com mais calma no caso dos fantasmas.

Ela lembrou que, já quando criança, desejava estudar e entender fantasmas e atividades paranormais. Ela nunca perdeu esta curiosidade infantil, e foi justamente esta curiosidade que a levou à profissão que

tem hoje. Nos últimos anos, ela tentou achar medidas para impedir que os fantasmas entrassem na dimensão dos seres humanos, porém não encontrou soluções. Ela dedicava a maior parte do seu tempo pesquisando se as mudanças climáticas causadas pelo homem poderiam influenciar o repentino surgimento dos Fantasmas do Clima. No entanto, hoje, com tantas vítimas, a questão chamou a atenção da mídia e a pressão para que seu grupo de pesquisa encontrasse soluções se intensificou.

Nacy teve a ideia de convidar seus amigos, Paul e Tracy, para um café com bolo e para conversar sobre as notícias da semana. Eles sempre tinham ideias brilhantes e, agora, com a crescente pressão pública, Nancy precisava do apoio psicológico de seus amigos.

Paul era um engenheiro de energias renováveis alto e de cabelos escuros. Ele tinha bastante conhecimento sobre novas tecnologias e fontes de energia, como parques eólicos e painéis solares. Ele gostava muito do seu trabalho, pois seus projetos contribuíam para a redução da emissão dos gases de efeito estufa, que vinham sendo gerados há séculos. Seu hobby era projetar brinquedinhos para crianças e utensílios domésticos, usando energia solar.

Tracy era uma cientista marinha e biotecnóloga da Universidade de Nova Iorque. Ela pesquisava o uso de algas verdes microscópicas da espécie *Chlorella vulgaris* para gerar biocombustível. Essas microalgas são comuns em lagos e no oceano e fazem parte da base da cadeia alimentar marinha, chamada de fitoplâncton. Ela cultivava essas algas em grandes tanques ao ar livre, em condições ótimas de luz para fotossíntese e de nutrientes para o crescimento. Além de sua carreira científica, Tracy gostava muito de moda e usava roupas

estilo “hippie” dos anos 1970, porém de segunda mão, pois reduzir, reutilizar e reciclar coisas faz bem ao meio ambiente. Ela gostava de usar seu cabelo loiro em cachos e roupas “retrô”.

Tracy e Paul aceitaram o convite de Nancy e a encontraram na cafeteria. Ambos concordaram que era urgente encontrar uma solução para o problema dos crimes dos Fantasma do Clima. Nancy explicou-lhes os detalhes do seu projeto - como ela, seu chefe e seus colegas haviam sido nomeados pelo governo para estudar os Fantasma do Clima. Ela contou que na semana anterior um disco voador havia sido avistado pousando no Central Park em Manhattan. Usando um disco voador, os Fantasma do Clima haviam atravessado a dimensão deles e chegado a Manhattan à meia-noite. Eles roubaram a energia vital de 200 vítimas, além de assustar muitas outras. Assim que os fantasmas gastaram toda a energia vital humana que haviam roubado, desapareceram, sendo transportados de volta, um a um, para sua própria dimensão.

Após a explicação, Nancy perguntou a Tracy e Paulo: “Algum de vocês tem alguma ideia de como combater os Fantasma do Clima? Precisamos ajudar o povo de Nova Iorque a viver sem o constante medo de um ataque dos fantasmas.” Depois de uma intensa discussão sobre física, engenharia e ciência do clima, os três chegaram à conclusão de que a melhor opção seria capturar os fantasmas com um aparelho que retirasse deles a energia vital roubada, fazendo com que desaparecessem imediatamente. Paul falou: “A questão da conexão entre os Fantasma do Clima e as mudanças climáticas é mais complicada. De fato, seria necessário ampliar as pesquisas científicas, mas no momento precisamos de uma solução imediata para salvar a vida das pessoas.

Nas semanas seguintes, Nancy, Tracy e Paul desenvolveram um plano para combater os Fantasmas do Clima – e assim nasceram “Os Caçadores de Fantasmas do Clima”!

Os caçadores decidiram comprar um carro, já que, até então, só se locomoviam usando bicicleta ou transporte público. Com o conhecimento de engenharia de Paul, eles adaptaram o carro para caçar os fantasmas. Paul calculou que um motor com turbina movida a vento geraria energia suficiente para dirigir o carro na mesma velo-



cidade dos fantasmas. Rapidamente o carro estava pronto. Além da turbina eólica, contava com tanques reservas de biocombustível de alga desenvolvidos por Tracy. Esse combustível extra geraria energia nas ocasiões em que houvesse pouco vento ou em que as baterias eólicas estivessem vazias, caso a caça demorasse mais do que o esperado. Nancy, a especialista em fantasmas, desenvolveu armadilhas especiais para pegar os Fantasmas do Clima. Essas armadilhas se pareciam com grandes tubos sugadores, aos quais fora anexado um antigo apanhador de sonhos indígena. Os índios eram habitantes das Américas antes dos Europeus chegarem, viviam há muitos séculos nestas terras e desenvolveram um apanhador de sonhos para apanhar pesadelos. Isso inspirou Nancy a criar seu próprio apanhador de pesadelos para caçar os Fantasmas do Clima.

Depois de algumas semanas de trabalho intenso, os Caçadores de Fantasmas do Clima elaboraram um plano para caçar os Fantasmas do Clima quando eles tentassem atacar novamente. Nancy fez uma previsão segundo a qual os fantasmas atravessariam a dimensão terrestre novamente no Central Park, à meia-noite do dia 24 de julho. Eles estacionaram o carro caçador de Fantasmas do Clima no local e foram a um restaurante próximo para jogar cartas, relaxar um pouco e comer algo até às 23h. Depois, voltaram para o carro para os preparativos finais antes de dar início à caça. Pouco antes da meia-noite, Paul viu um dos fantasmas e imediatamente ligou o carro. Tracy gritou para ele: “Acelera, Paul! Precisamos de toda velocidade possível para alcançá-los!”. O motor eólico funcionou tão bem que eles se aproximaram rapidamente do primeiro fantasma. O fantasma moveu-se rapidamente e correu para uma área protegida do vento, o que fez a distância entre o carro e o fantasma começar a aumentar.

Os Caçadores de Fantasmas do Clima, então, colocaram o tanque de biocombustível a funcionar, e o carro acelerou! Acelerou tanto que se desequilibrou e quase ficou em duas rodas!

Mas eles conseguiram estabilizá-lo e alcançaram o fantasma.

Os três amigos se entreolharam sorrindo e imediatamente ligaram a sucção do apanhador de fantasmas. O fantasma ficou preso ao apanhador sem poder correr, mas o apanhador não tinha força suficiente para sugar o fantasma para dentro do tubo. De repente, o vento começou a soprar, gerando a energia necessária para aproximá-los do fantasma. Os três juntos direcionaram os seus dispositivos para o fantasma e conseguiram aprisioná-lo. Seu plano foi um sucesso! Cheios de entusiasmo e adrenalina, eles passaram a noite caçando fantasmas.

No dia seguinte à caça, o rumor de que os Caçadores de Fantasmas haviam capturado os Fantasmas do Clima se espalhou pela cidade. Depois de mais algumas caças, os Caçadores ficaram famosos e a vida na cidade estava novamente segura. Vários jornais e canais de TV entrevistaram Nancy, Tracy e Paul. Infelizmente, as mudanças climáticas continuavam afligindo a cidade. Os Caçadores de Fantasmas do Clima salvaram as pessoas da cidade de ter suas energias vitais roubadas, mas enquanto as mudanças climáticas não melhorarem, nada poderá garantir o total desaparecimento dos Fantasmas do Clima. Os três amigos continuaram alertas, caso os Fantasmas do Clima voltassem a aparecer, e ao mesmo tempo, os três continuaram fazendo o possível para que a cidade fosse mais sustentável. Em vez de depender da gasolina (e de outros combustíveis fósseis), Nancy, Tracy e Paul promoveram o desenvolvimento de grandes parques



para capturar energia do vento (energia eólica), energia solar e para desenvolver biocombustíveis de algas como forma de sustentar as necessidades energéticas de Nova Iorque. A realização do seu projeto se tornou possível porque cada vez mais pessoas se engajaram¹ nele, até mesmo os bancos da cidade começaram a investir em tecnologias sustentáveis. A cidade começou o ano de 2100, e muitos outros anos depois disso, em paz graças aos Caçadores dos Fantasmas do Clima!

¹ engajaram (pt-BR)= envolveram (pt-PT)

Gostarias de saber mais?

Mudança climática/Alteração climática

Em geral, o termo se refere a alterações do estado médio das condições climáticas (como temperatura e precipitação, entre outras condições ambientais) de uma região, medidos ao longo de um período de pelo menos uma década. Durante a história do planeta Terra, o clima mudou em diferentes escalas de tempo e espaço, devido a processos naturais internos ou externos (como alterações no sistema solar). De acordo com o quinto relatório do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) de 2013, as “Mudanças Climáticas Antropogênicas”¹ (ou mudanças climáticas provocadas pelo homem) se referem a mudanças climáticas atuais que não são explicadas por variações naturais, e sim causadas por atividade humana. Embora a mídia geralmente chame a mudança climática atual apenas de “Mudança Climática”, é necessário referir-se a ela como “Mudança Climática Antropogênica”. Um dos efeitos das mudanças climáticas atuais é o aumento da temperatura da superfície da Terra, chamado de “aquecimento global”.

Para mais informações, visite a página: www.ipcc.ch/report/ar5.shtml

Gases de efeito de estufa

Alguns gases presentes na atmosfera da Terra bloqueiam a saída do calor para fora da atmosfera. Os principais gases do efeito estufa são vapor de água, dióxido de carbono (gás carbônico, CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e ozônio (ozono, O₃). Esses gases res-

¹ Antropogênica (pt-BR) = Antropogénica (pt-PT)

pondem fisicamente ou quimicamente a mudanças de temperatura. Sem a camada de gases na atmosfera, a temperatura média da Terra seria 15°C abaixo de zero! Nos últimos 200 anos, um dos gases mais abundantes do efeito estufa, o gás carbônico, aumentou sua concentração de 280 para 400 partes por milhão. O IPCC concluiu que 95% de probabilidade deste aumento de gás carbônico é induzido por atividades humanas, e que esta é a causa do aquecimento global. Para mais informações, visite a página: <https://climate.nasa.gov/>

Parques eólicos

A energia eólica é a energia elétrica obtida pelo movimento do ar (vento), que gira cataventos¹ metálicos com turbinas para geração de energia. Os parques eólicos são os conjuntos de cataventos posicionados em uma grande área aberta para transformar correntes de vento em eletricidade. A energia produzida é armazenada em geradores e distribuída para a região. Os parques eólicos podem ser construídos em terra ou no mar, perto da costa. A energia produzida depende da intensidade e da direção das correntes de vento, o que a torna um pouco imprevisível. Portanto, o armazenamento de energia é necessário para compensar os períodos sem vento.

Painéis solares

Painéis solares são dispositivos compostos por células solares (fotovoltaicas) que captam a energia do sol e a convertem em energia elétrica ou em calor. O uso de painéis solares aumentou bastante nas últimas décadas, diminuindo o uso de combustíveis fósseis para geração de energia. Painéis solares podem ser usados em grande escala, em parques solares, ou em pequena escala, como, por exem-

¹ cataventos (pt-BR) = ventoinhas (pt-PT)

plo, no telhado de casas para atender a demanda de energia do dia-a-dia. O armazenamento da energia solar pode ser feito através de baterias.

Energias renováveis

Uma variedade de tipos de geração de energia utilizam recursos naturais renováveis, isto é, que podem ser reabastecidos em curto período de tempo (alguns anos). Exemplos de energias renováveis são as energias geradas pelo vento (eólica), pelo movimento da água (hidrolétricas), pelas marés e ondas, pela energia do sol e do calor da Terra e pela decomposição de biomassa e sua queima. A desvantagem deste tipo de geração de energia é que necessita de tecnologia para o seu armazenamento. A grande vantagem é que a eletricidade produzida por energias renováveis respeita o meio-ambiente.

Combustíveis fósseis

Os combustíveis fósseis são recursos de energia formados pela decomposição de matéria orgânica (animais e plantas mortas) soterrada. Essa matéria orgânica muda quimicamente quando exposta a alta pressão e temperatura, transformando-se em combustíveis fósseis. Como sua formação leva milhões de anos, esses combustíveis são recursos não-renováveis de energia. Gás natural, petróleo e carvão mineral são os maiores exemplos de combustíveis fósseis. Seu uso, através da combustão (queima), emite grandes quantidades de gás carbônico (dióxido e carbono, CO_2) e outros gases na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global e, assim, afetando o meio-ambiente. Para mais informações, visite a página: <https://energy.gov/science-innovation/energy-sources/fossil>

Biotecnologia

É a ciência que combina o conhecimento científico das áreas da física, química, biologia e engenharia, para aplicação tecnológica. A biotecnologia utiliza organismos vivos ou sistemas biológicos para fabricar ou modificar produtos ou processos específicos. A biotecnologia faz parte das áreas de medicina, agricultura, indústria farmacêutica e ciências ambientais.

Biotechnologista

Cientistas que combinam conhecimento científico desenvolvido pela física, química, biologia e engenharia. O seu principal objetivo é usar organismos vivos ou sistemas biológicos para produzir novos produtos ou desenvolver processos para usos específicos. Os conhecimentos em biotecnologia se estendem a campos como medicina, agricultura, indústria farmacêutica ou ciências ambientais.

Algas verdes

Um grupo diverso de algas que fazem parte do Reino Plantae (plantas). Cerca de 7.000 espécies de algas verdes são conhecidas hoje na Terra. O grupo possui diferentes tipos de pigmento e compartilham algumas características com as plantas terrestres, como a fotossíntese.

Fotossíntese

Um processo realizado por plantas e outros organismos como uma reação química que converte energia luminosa em energia química. Para realizar a fotossíntese, plantas e algas requerem dióxido de carbono, luz e água como fontes de energia. Como subproduto dessa

reação, o oxigênio é liberado¹ para o meio ambiente, a atmosfera ou a água. Este processo é importante, pois leva à produção primária de matéria orgânica.

Fitoplâncton

Grupo de organismos microscópicos que realizam fotossíntese e vivem flutuando na água de rios, lagos e oceanos. Como eles precisam da luz solar para realizar a fotossíntese, estes organismos geralmente estão na parte superior da coluna de água, onde a luz solar ainda penetra na água. Este grupo inclui algas e é a base da cadeia alimentar dos oceanos.

Para mais informações, visite a página:

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/phyto.html>

Biocombustível de algas

Fonte de energia gerada por produtos derivados de algas. As algas contêm óleos, que podem ser modificados através da mudança da estrutura molecular, para gerar diferentes tipos de combustíveis. Esses biocombustíveis podem ser transformados em biodiesel, bioetanol, biogás, biohidrogênio, entre outros, e podem ser usados em carros e aviões. Plantas também podem ser usadas como biocombustíveis. Estes tipos de biocombustíveis, derivados de algas e plantas, são fontes de energia renováveis. Porém, estudos recentes revelaram que a produção em massa de biocombustíveis de alga produz um gás muito potente do efeito estufa: o óxido nitroso. Biocombustíveis são uma alternativa a combustíveis fósseis, porém, ainda não podem ser utilizados amplamente e seu preço é mais alto que o de combustíveis fósseis.

¹ liberado (pt-BR) = libertado (pt-PT)

NADEM! Rede de arrasto!

Haozhuang Wang

Ilustrações Peter Marten

Era uma vez uma cidade em um recife de coral que ficava no fundo do oceano. Era feita, em sua maioria, de corais pétreos, chamados Madrêporas e Lophelias. Por razões desconhecidas, a maior parte das Lophelias se mudou de lá, de forma que a maioria dos habitantes que restaram eram Madrêporas. A cidade de recifes que havia sido construída não era só para os corais, mas servia como lar para diversos animais do fundo do mar. Dentro e fora da cidade, tubarões-lixinha adultos nadavam entre as construções de corais, enquanto pequenos tubarões comiam camarões e outros animais. Peixes ósseos e pequenas lagartas também viviam felizes com os corais. A cidade de corais era movimentada e interessante: caranguejos se escondiam entre as conchas de caramujos e em buracos que eles mesmos haviam cavado; peixes-escorpião passeavam pelos corais e brincavam; caranguejos-aranha e caranguejos eremitas rastejavam pelos esqueletos dos corais e se moviam devagar enquanto caçavam com suas pinças, e pequenos camarões nadavam animadamente entre os recifes e brincavam com pequenos peixes. Às vezes, essas pequenas criaturas também encontravam polvos, que se camuflavam entre as cores dos corais enquanto descansavam ou esperavam para atacar suas presas. No fundo da cidade, esponjas-do-mar viviam sobre os esqueletos de corais, fazendo buracos na base dos recifes e os derrubando.

Nossas Madréporas preferiam viver no fundo gelado dos oceanos, longe dos raios de sol, sem as algas simbióticas que os seus primos nos trópicos tinham que alimentar. Mas isso não queria dizer que elas fossem feias. Pelo contrário, eram criaturas lindas! Elas tinham corpos cor-de-rosa, em forma de copo, com uma grande boca no meio, cercada de tentáculos. Ao balançar esses tentáculos na água, elas capturavam pequenas partículas orgânicas ou animais para comer. Normalmente, suas pequenas larvas se assentavam diretamente pela vizinhança e construíam uma nova casa no meio das construções já existentes. Dessa forma, as novas Madréporas passariam toda sua vida em um só lugar, próximas a seus parentes e às antigas casas feitas dos esqueletos de seus ancestrais. Mas isso não significava que elas não sabiam o que estava acontecendo no mar aberto. Elas tinham muitos amigos que passavam por ali e traziam notícias de lugares distantes da cidade.

Um desses amigos era o tubarão-lixinha. Ninguém sabia seu verdadeiro nome, e ele não queria falar sobre o assunto. Ele era conhecido na cidade de corais como Sr. Barriga, não só por causa da sua barriga de veludo que era particularmente grande e bonita, mas também porque tinha nadado para mais longe de casa do que qualquer outro tubarão-lixinha. Ele tinha até mesmo visitado a parte leste do oceano, onde ninguém mais da cidade tinha estado antes.

Um dia, enquanto estava em uma de suas viagens para o lado leste do oceano, ele quase foi pego por um barco de arrasto, feito por humanos. Apesar de ter conseguido escapar, ele ficou gravemente ferido e perdeu parte da sua barbatana dorsal. Felizmente, ele conseguiu escapar para a cidade para se encontrar com as Madréporas.

Desde então, ele passou a maior parte de seu tempo com as cuidadosas e generosas Madrêporas da família do Mandi. Por muitas semanas, a família lhe deu proteção e tomou conta dele. Ele contou à família sobre as suas aventuras no exterior. Sempre que os corais ouviam as suas histórias de aventuras, seus olhos brilhavam de admiração. Como eles queriam desesperadamente viajar por aí e ver como era o mundo lá fora!

Mandi era uma larva recém-nascida da família que tomava conta do Sr. Barriga. Mandi nasceu depois de o Sr. Barriga ter vindo para a cidade e crescia escutando todas as histórias dele. Ele queria seguir o Sr. Barriga, e seu maior sonho era viajar pelo oceano inteiro com seu amigo! Ele sempre falava com seus amigos corais sobre as aventuras que gostaria de viver um dia. Mas seus amigos não estavam muito entusiasmados com a ideia; eles só queriam se fixar no local onde nasceram e viver suas vidas em paz, assim como o resto dos corais. Então Mandi ficava nadando pela cidade, sem conseguir decidir onde construir seu esqueleto, enquanto mais e mais de seus amigos estavam começando a construir suas casas.

Um dia, depois de nadar ao redor da cidade com a ajuda de uma corrente e ainda sem encontrar um local bacana o suficiente para se fixar, Mandi voltou para casa, desanimado.

Ele viu o Sr. Barriga descansando ali por perto.

“Oi Sr. Barriga, e aí? Tudo bom? Como o senhor está se recuperando das feridas do barco de arrasto?” Mandi perguntou, preocupado.

“Ah, oi Mandi. Bom ver você aqui. Eu estou muito bem. Dá para ver as minhas cicatrizes? Às vezes dói, principalmente quando passa uma corrente mais fria por aqui. Mas estou me recuperando bem, cada dia melhor. O doutor me disse que eu poderia nadar de novo em mais-ou-menos duas semanas.” Ele apontou para as nadadeiras e a barriga enfaixadas, e continuou: “Graças à ajuda da sua família os últimos meses, eu me recuperei bem rápido. Mas e você? Como foi sua viagem? Por que você não aproveita a água fresca daqui?”



“O senhor vai voltar a nadar em duas semanas? Isso é ÓTIMO! Até que enfim o senhor vai poder me ajudar a viajar para longe, para o lado leste do oceano!”, gritou Mandi, com o rosto brilhando de alegria. “Eu estava nadando pela cidade para encontrar um lugar bacana para me fixar. Mas não achei nada legal... De novo... De qualquer forma, não tenho nada para fazer agora, ou pelo menos, nada melhor do que procurar por um lugar perfeito onde construir minha casa. Mesmo que eu não queira, isso é o que corais devem fazer...”

“Meu amigo, sua vida agora é muito boa. Você deve saber que não é seguro ir lá fora. Olha para a sua linda cidade, é um lugar tão MARAVILHOSO! É muuuuito bonito! Temos muita comida e boas condições ambientais aqui. Bem, talvez não tão maravilhoso como os lugares onde eu estive, mas...” O Sr. Barriga parecia ter-se perdido em seus pensamentos por um momento, mas continuou: “E de vez em quando a água ainda é fresca, às vezes fria, simplesmente perfeita para nós. Nós também temos uma paisagem maravilhosa aqui. Todo mundo é tão simpático e bonito! Tudo aqui é mais do que perfeito! Acima de tudo, a coisa mais importante é que nós estamos SEGUROS aqui! É longe das cidades dos humanos, e eles ainda não sabem que esse lugar existe”.

“Sr. Barriga, o senhor mudou bastante. O senhor está bem diferente daquele tubarão do qual o senhor falava quando contava as histórias das suas aventuras antes do acidente.” Decepcionado, Mandi percebeu que seu amigo não estava mais interessado em viver novas aventuras. Ele continuou: “De qualquer forma, eu ainda quero explorar o grande oceano e ver outros corais pelo mundo, ou pelo menos visitar meus primos, apesar de a minha família falar que já

não temos contacto com eles há muitas centenas de anos.” Quando falava sobre isso, Mandi irradiava ansiedade. “Naquela época, a corrente ao redor da cidade mudou de repente, e ninguém soube o que ocorreu. A Lophelia Luoqi, prima dos meus ancestrais, não conseguiu se adaptar à mudança aqui e foi levada pela corrente. Desde então, nós não podemos viajar para longe, porque viagens longas com a corrente não são mais possíveis. Essa falta de conexão durou pelas últimas centenas de anos. Mas agora nós temos uma oportunidade, porque eu ouvi do Centro de Pesquisa sobre Corais que essa corrente está ficando mais forte. Logo nós vamos poder viajar para bem mais longe e mais rápido do que antes!!! Isso é fantástico! Eu vou...”

De repente, toda a cidade parecia estar balançando, e os dois amigos começaram a se sentir tontos. A sensação foi aumentando, e eles se viraram para ver o que estava acontecendo. Vindo do outro lado da cidade, uma nuvem turva e grossa crescia e se aproximava rapidamente.

Mandi e o Sr. Barriga ficaram chocados e congelaram onde estavam. Rapidamente o Sr. Barriga percebeu o que estava acontecendo.

–Arrasto – ele murmurou rigidamente. Então ele gritou. – Um barco de ARRASTO está passando!!! NADEM PARA LONGE DAQUI!!!

Todos ao redor começaram a nadar desesperadamente. Mas já era tarde... A maior parte dos animais foi engolida pelas redes de pesca, e grandes partes da cidade de corais foram destruídas. Medo e pânico tomaram conta da cidade. Pequenos corais, peixes, caranguejos e todos os demais que sobreviveram ao arrasto estavam agora sem casa.

Meia hora depois, os sobreviventes se reuniram num local elevado em frente ao que restou da cidade. Tudo havia sido destruído pelo arrasto. Os peixes, caranguejos e lagostas começaram a falar em ir embora e deixar para trás os destroços. As larvas de coral estavam devastadas, pois a maioria dos membros de suas famílias, parentes e amigos haviam sido levados e mortos pelas redes.



“Nossas casas estão destruídas...”

“Onde meus filhos vão viver no futuro?”, soluçou um pólipó de coral. O coral mais próximo o abraçou com força e soltou um suspiro...

Finalmente, o Sr. Barriga quebrou o silêncio e começou a explicar: “Queridos amigos! O que acabamos de ver foi a pesca de arrasto no fundo do oceano, feita por humanos. A quantidade de peixes nas águas mais rasas diminuiu drasticamente nos últimos anos. Por isso, os humanos estão agora pescando com rede de arrasto no fundo do oceano. Minha ferida na nadadeira dorsal é resultado de um encontro anterior com a pesca de arrasto...” Ele continuou: “Agora eles encontraram este lugar e vão voltar num futuro próximo. Ninguém poderá escapar. Aqui não é mais seguro.”

Toda a cidade estava em silêncio. Mandi superou sua dor e se aproximou do Sr. Barriga.

“Meus amigos e amados”. Mandi foi à frente e tomou a palavra: “Eu estou profundamente triste em ver que a nossa preciosa cidade desapareceu. Foi o arrasto praticado por humanos que nos causou tanta dor e destruição. Contudo, não podemos fazer nada para evitar que isso ocorra novamente. Usando máquinas de alta tecnologia, eles encontraram uma quantidade enorme de peixes na nossa cidade e vieram nos caçar. E eles vão, provavelmente fazer isso de novo. Nós não podemos ficar aqui e reconstruir nossa cidade. Mas temos sorte porque nosso Centro de Pesquisa sobre Corais ainda está de pé, e muitos instrumentos sobreviveram à catástrofe. Nossos cientistas descobriram que a corrente ao redor da nossa cidade vem ganhando força nos últimos anos. Vamos para novos lugares com a corrente

para construir novas casas lá!” Ele fez uma pausa para ver se todos estavam prestando atenção e então continuou: “Meus queridos amigos, nossos corais adultos não podem mais se mudar, eles não podem vir conosco¹. Os sobreviventes mais velhos vão ter que fazer o melhor que puderem para viver aqui, ainda que os barcos de arrasto venham novamente. Para nós, vamos construir uma nova cidade tão bonita quanto esta aqui, com um grande monumento no centro em homenagem aos que perderam suas vidas hoje.”

Em dois meses, a corrente já estava forte o suficiente para carregar os jovens habitantes para lugares mais distantes. As larvas de corais, alguns camarões e outros moradores se prepararam para a partida. No fim das contas, alguns peixes decidiram ficar com o restante dos corais adultos. Mandi e seus seguidores começaram a viajar para o leste para procurar outros corais no mar e um novo local onde se fixar.

Com uma jornada desconhecida à sua frente, as aventuras de Mandi estavam apenas começando...

¹ conosco (pt-BR) = connosco (pt-PT)



Gostarias de saber mais?

Corais construtores de recifes (escleractíneos ou corais pétreos)

Corais construtores de recifes, ou escleractíneos, são corais de água fria e podem ser encontrados no mundo todo. *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata* são as duas espécies de corais de águas frias mais proeminentes. Esses corais são diferentes dos corais tropicais. Eles não vivem com algas simbióticas, enquanto que corais tropicais vivem da comida produzida por essas algas. As diferentes cores dos corais tropicais são devidas a essas algas.

Os corais de águas frias capturam sua comida por meio dos movimentos de seus tentáculos. Em condições ambientais favoráveis (por exemplo, temperaturas entre cerca de 4 e 15 °C, salinidade entre aproximadamente 32 e 39, alimento em abundância e condições altamente hidrodinâmicas), eles podem também formar corais, criando habitats para várias espécies do fundo do oceano e agindo como um oásis no fundo do mar. Larvas de coral recém-nascidas vão, geralmente, fixar-se bem próximas, mas às vezes podem também viajar para longe através de correntes, fixando-se em novos ambientes ideais e gerando novos recifes. A formação de recifes de coral de águas frias demora vários milhares de anos, ou até mais.

Larva recém nascida

Quando os corais se reproduzem, eles formam pequenas larvas de coral. Espécies como *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata* não são exceção e reproduzem-se todos os anos. Diferentemente dos pais adultos, que são sésseis, as larvas de coral são móveis. Elas podem se fixar no mesmo recife de coral ou viajar nas correntes. Quando as

larvas encontram as condições perfeitas, elas se fixam a um substrato duro (por exemplo, rochas, pedras, corais mortos, conchas) e começam a construir um recife completamente novo.

Esses processos reprodutivos dos corais têm uma função vital na sobrevivência das espécies, assim como para a restante fauna que depende dos corais. Enquanto os recifes crescem, o ambiente ao seu redor muda, inclusive o fluxo de correntes dentro deles. Em um recife saudável, os corais se expandem para fora em direção à corrente principal, que traz alimentos.

Aqui vão alguns links para continuar descobrindo mais sobre o tema:

Vídeos produzidos pelo MARUM sobre os corais de águas frias e também sobre o efeito da pesca de arrasto sobre os recifes de coral no fundo dos oceanos (em inglês):

<https://www.youtube.com/watch?v=Fb1go4zcTUQ>

Informações sobre os efeitos do arrasto no fundo do mar (em inglês):

<http://www.lophelia.org/conservation/threats/deep-sea-trawling>

Informações sobre ecossistemas de corais de águas frias (em inglês):

<http://www.lophelia.org/latest/378-coral-worm>

Lophelina

Leonardo Tamborrino

Ilustrações Annette Leenheer

Era uma vez uma cidade maravilhosa chamada Corália. Corália era construída por Corais, os fofos e animados polipozinhos do Mundo Subaquático.

Debaixo do mar, não havia lugar mais vivo, mais colorido e mais bonito do que Corália. A cidade tinha sido fundada há milhões de anos atrás, graças a uma amizade entre Corais e Algas. Os Corais precisavam de mais energia para conseguir construir casas melhores, e as Algas conseguiam absorver a energia da luz solar. Em troca, os Corais alojavam e protegiam as Algas. Mas, para viver com as Algas, os Corais tinham de ficar na água superficial tropical dos oceanos, pois era o único lugar onde a luz do sol penetrava suficientemente fundo no Mundo Subaquático. E assim, as Algas viviam alegremente com os Corais.

O rei de Corália chamava-se Rei Rubro. Ele havia decidido que novos, magníficos e lindos palácios deveriam ser construídos do mais fino carbonato de cálcio. O seu desejo foi concedido pelos arquitetos coral, os chamados Escleractíneos. Os edifícios foram enriquecidos pelas muitas cores das algas e tornaram-se verdadeiras obras de arte.

Maravilhosos palácios e clima tropical não eram as únicas características positivas de Corália. Com o passar dos anos, outros animais

(peixes, crustáceos, esponjas, estrelas do mar, briozoários...) começaram a visitar, e até mesmo a viver em Corália, e aos poucos a cidade tornou-se ainda mais viva, vibrante e animada.

Estava cheia de restaurantes e clubes de todos os tipos, oferecendo a melhor comida e as festas mais glamorosas de todo o oceano.

Corália depressa se tornou famosa pela sua magnífica arte, história rica e reuniões democráticas, onde todos eram bem-vindos. Em termos de qualidade de vida, Corália era certamente a cidade mais maravilhosa do Mundo Subaquático.



Um dos mais famosos e amados arquitetos de Corália era Pertusa Escleractíneo. Ele não era originalmente de Corália, tendo nascido no oceano profundo. Desde criança Pertusa queria viver em Corália e discutia frequentemente sobre isso com a sua mal-humorada irmã Madrêpora.

Em Corália, Pertusa encontrou a felicidade, fez muitos amigos e criou a sua obra de arte: O Monte de Coral. Era um edifício em forma de colina perfeita, que fornecia o melhor acesso à luz do sol e às correntes de água ricas em comida.

Um dia, Pertusa foi pai de uma linda bebé coral e chamou-a de Lophelina. Infelizmente, a pequena bebé coral nasceu com um grave problema, nenhuma Alga queria juntar-se a ela! Sem as Algas, ela não podia crescer devidamente! Pertusa estava muito preocupado com a saúde da sua filha pois ela era muito pálida e pequena. Ele chamou o melhor médico de Corália, o Dr. Di Plório, que tinha um cérebro coral muito sábio e engraçado. Depois de visitar Lophelina, o Dr. Di Plório disse amargamente:

– Querido Pertusa, infelizmente não posso fazer nada pela sua Lophelina.

O Pai Pertusa perguntou:

– O que quer dizer com não pode fazer nada? Não consegue ver que ela está a morrer?

O pai estava chocado por ouvir as terríveis notícias sobre a saúde da sua filha. Depois de pensar por uns instantes, o doutor disse:



– Talvez haja uma solução, mas não seria fácil para ela... Nem para si! ... Diga-me doutor, estou disposto a fazer tudo pela minha bebé!

– respondeu o arquiteto cheio de esperança e de uma nova alegria.

– Bem, a Lophelina não pode ficar aqui em Corália por causa da sua condição. Sem Algas, ela apenas conseguirá a energia de que precisa onde houver correntes concentradas de comida... Como as que se encontram no mundo subaquático profundo...

– Oh não! Eu conheço esse lugar muito bem! O oceano profundo é demasiado frio e feio e está sempre a nevar! Podem não haver muitos sítios onde a Lophelina possa viver, mas eu certamente não deixarei que ela viva no oceano profundo onde muitas pessoas vivem de “químicos”.

– Não há apenas a Cidade Perdida e a Metânia no oceano profundo. Existem também muitos corais que vivem lá em baixo. Você sabe bem disso. Assim, ela não estaria inteiramente sozinha lá em baixo.

Pertusa interrompeu o doutor:

– Não, eu sei o que está a pensar, mas eu não vou mandar a minha amada Lophelina para a avarenta da minha irmã mais velha Madrêpora.

– Meu respeitado amigo Pertusa, por favor pense duas vezes, reflita sobre as suas palavras. Se a Lophelina ficar aqui, ela certamente morrerá! A nossa única esperança de salvar a Lophelina é mandá-la para o oceano profundo e viver com Madrêpora. Eu sei que não gosta da ideia porque tem de a mandar para longe, e também porque ainda não resolveu os problemas que tem com a sua irmã.

1 si (pt-PT) = você (pt-BR)

Porém, não há alternativa. Tenho a certeza de que Madrêpora ficará feliz por recebê-la. Ainda para mais, outro arquiteto lá em baixo não seria uma má ideia!

O Pai Pertusa suspirou. Aparentemente essa era a única forma de salvar a sua filha. Ainda hesitante, mandou Lophelina para longe para ir viver com a sua irmã Madrêpora.

Rapidamente, após ter chegado ao profundo Mundo de Água-Fria, Lophelina começou a ficar melhor e a crescer, e tornou-se numa linda e inteligente menina coral.

A Tia Madrêpora amava-a muito, mas também era muito severa com Lophelina. Ensinou-a ao pormenor como desenhar lindas construções em aragonite, um material perfeito de carbonato de cálcio no ambiente frio do mar profundo. Pouco depois, os palácios de Lophelina e Madrêpora formaram uma pequena cidade, Corália-Fria, que se tornou no novo ponto de encontro nas águas frias e escuras do profundo Mundo Subaquático.

Lophelina era linda, talentosa e inteligente, mas também um pouco rebelde. A Tia Madrêpora tornou-se ainda mais severa com a idade, e Lophelina apesar de amar muito a sua tia, não conseguia mais viver com ela. Ela ansiava pelo amor paternal que tinha perdido a vida inteira.

O seu maior desejo era conhecer o seu pai, o Pai Pertusa, e conhecer a sua cidade natal Corália.

Um dia Lophelina chegou a casa triste, frustrada e cheia de raiva. Foi então falar com a sua Tia Madrêpora.

– Quero voltar para Corália. Eu quero conhecer o meu pai e já não quero viver aqui. Sempre disseste que Corália era um sítio maravilhoso, cheio de vida e cores. Aqui, está sempre frio, sempre a nevar e é muito diferente de lá em cima. Quero partir!

– Lophelina acalma-te! Esses pensamentos não são dignos de uma menina respeitável como tu! – disse Madrêpora bruscamente.

Contudo, logo depois Madrêpora tornou-se mais suave:

– Eu compreendo o que estás a dizer, mas tenta manter a calma. Por favor, relaxa por um momento e senta-te. Tenho receado o dia em que teria de te contar o que te irei contar agora. Isto é muito importante e tens de prestar muita atenção. Mas agora, já não te posso mais esconder da verdade. Minha querida menina, tu não podes voltar à Corália.... Porque Corália... já não existe!



– A cidade já não existe? – perguntou Lophelina – O que quer isso dizer?

Calmamente, a Tia Madrépora começou a explicar. – Desde que vieste viver comigo, o teu pai escreveu muitas cartas a perguntar-me por ti. Ele estava muito contente e satisfeito com a maneira como crescestes. Conte-i-lhe que eras saudável e inteligente. Sempre foste a sua mais linda criação, escrevia ele muitas vezes. Eu nunca acreditei que o Pertusa pudesse ter um coração tão sensível. Infelizmente, ele também me falou de Corália e o que estava a acontecer à sua bonita cidade.

A Tia Madrépora fez uma pausa, bebendo um gole de chá-coral e continuou a história.

– Em anos recentes, eventos estranhos, negativos e catastróficos caíram sobre Corália. Tudo começou com os ataques ao Rei Rubro. Não se chegou a saber quem, como, nem porquê, mas alguém do Mundo Sobre a Água atacou-o várias vezes. Com cada ataque, ele perdeu um pedaço do seu palácio. Apesar de ser forte, depois destes longos ataques, ele começou a desaparecer. Porém, não foi o único a sofrer com esses ataques. Infelizmente, também muitos peixes e moluscos foram levados por essas novas espécies que vivem fora do oceano. Finalmente, chegou o momento em que o Rei Rubro estava a morrer e os Corais começaram a recear o seu próprio futuro.

Depois dos ataques, outro episódio estranho aconteceu. As águas de Corália aqueceram e tornaram-se demasiado quentes para as nossas amigas Algas. Elas começaram a passar o seu tempo longe de Corália, voltando só de vez em quando, após algumas horas ou dias, depois das temperaturas descerem, outras vezes desapareciam

para sempre. Finalmente, os próprios Corais estavam a sentir-se sob tanto stress e tensão que expulsaram as suas próprias amigas Algas. Nestas ocasiões, o seu humor era insuportável e eles queriam apenas ficar sozinhos. A perda das Algas por longos períodos é um problema grave para os Corais tropicais, e eles ficaram doentes. Um novo termo médico foi atribuído a essa doença e o processo tornou-se conhecido como “lixiviação”. Muitos Corais, que foram lixiviados por longos períodos, começaram a morrer sem a energia fornecida pelas Algas.

Lophelina interrompeu a sua tia:

– Foi isso que me aconteceu quando eu era bebé?

Madrépora respondeu:

– Mais ou menos, sim. Tu sobreviveste, mas não conseguias viver em Corália. Uma vez que és mesmo um coral de água fria, és especial, não tens nenhuma doença, és apenas um pouco diferente dos corais tropicais. O Dr. Di Plório percebeu a tua natureza e felizmente isso salvou a tua vida quando bebé e agora também, pois escapaste do destino dos outros habitantes de Corália.

Madrépora voltou à sua história.

– A situação em Corália estava a ficar cada vez mais séria. O Rei Rubro, completamente esgotado, pediu ajuda a todas as espécies do Mundo Subaquático. Ele queria entender porque é que a sua maravilhosa cidade estava prestes a ser destruída e quem era o responsável pela destruição de Corália. Colaboraram Cientistas de todo o Mundo Subaquático para descobrir o que se estava a passar.



Corália era o símbolo de beleza dos oceanos e ninguém queria a sua destruição.

A Tia Madrépora fez outra pausa. Ela estava sobrecarregada pelos seus sentimentos e não foi capaz de continuar. Imaginava Corália, completamente destruída, pálida e sem vida. Lágrimas vieram aos seus olhos.

Lophelina também começou a chorar e desesperadamente perguntou à tia:

– Quem pode ser tão mau que destrua Corália? Quem é este monstro? Porquê?

Tia Madrêpora respondeu:

– Minha querida menina, às vezes há quem faça muito mal sem intenção. – Ela pensou nas suas próprias disputas com o seu irmão Pertusa nos velhos tempos, quando ambos eram jovens e impulsivos. – É possível que quem tenha destruído Corália na verdade não o quisesse fazer.

Lophelina argumentou:

– Tia, não entendo. Alguém que não a queria destruir, e ainda assim o fez? Quem foi?

Madrêpora continuou a sua história:

– Como estava a dizer, todos os cientistas do Mundo Subaquático trabalharam juntos para entender o que se estava a passar. Todos perceberam que este estranho negativo fenómeno estava relacionado com as espécies novas que viviam principalmente no Mundo Sobre a Água. Eles são chamados de “Sebastiões”.

Lophelina perguntou surpreendida:

– Sebastião? Quem são eles? São parecidos com o quê? São monstros? Nunca os vi aqui em baixo!

A Tia Madrêpora respondeu pacientemente:

– Não, não são monstros. Não tenhas medo, seria muito estranho se os visses aqui em baixo, ainda que não impossível. Contudo, eles foram frequentemente vistos em Corália.

Lophelina respondeu:

– Espera Tia! Viu-os mesmo em Corália?

– Eu não, eu sempre vivi aqui em baixo. Eles apareceram recentemente, e os Corais estavam curiosos sobre esta nova espécie. Pertusa contou-me que eles têm cores diferentes e cabelos, mas os Sebastões que costumam nadar em Corália têm uma segunda pele preta, por vezes colorida, e dois cilindros cheios de ar para respirar debaixo de água, e assim poderem permanecer por mais tempo em Corália.”

Lophelina perguntou:

– Ficar por mais tempo em Corália com cilindros cheios de ar? Que monstro futurístico! Tia Madrêpora, isto não é engraçado. Eu não acredito em ti!

A Tia Madrêpora sorriu:

– Oh Lophelina, tu nunca vais mudar! Eles são reais e eles têm magníficas tecnologias que lhes permitem até vir aqui à Corália-Fria.

Lophelina disse orgulhosamente:

– Eu não tenho medo dos Sebastões! Se eles vierem aqui, eu irei combatê-los. Eu sou um Coral forte! Ainda assim, estou curiosa e quero saber mais sobre eles.

A Tia Madrêpora continuou a descrição dos Sebastões:

– Diz-se que são criaturas muito inteligentes, mas também muito egoístas. Não parecem ser maus e mesmo os que foram vistos em Corália eram muito calmos e alegres. No entanto, desde que os Sebastões apareceram em ambos os Mundos, Sobre a Água e Subaquático, o balanço natural começou a mudar.

– O mundo inteiro mudou por causa de apenas uma espécie? – perguntou Lophelina incrédula.

– Aparentemente sim. – respondeu Madrêpora. – Os cientistas subaquáticos descobriram muitas coisas sobre os Sebastões e sobre como eles mudaram o mundo. As Amêijoas-químicas analisaram os compostos acumulados nos seus filtros, e notaram que a água estava contaminada pelas atividades dos Sebastões. Os polvos começaram a relacionar os dados físico-químicos das águas oceânicas com os dados do ar coletados pelos Pinguins. Eles descobriram que as temperaturas do ar e da água do mar estão a aumentar. Isto é causado pelas atividades dos Sebastões, que desencadearam um número de processos globais, por exemplo o aquecimento do ar e das águas oceânicas. Com o aumento das temperaturas no oceano, as Algas abandonaram os nossos parentes tropicais ou os nossos familiares ficaram deprimidos e expulsaram-nas, e... Corália morreu, como te disse antes. Além do mais, os Mexilhões de Cóquina, a cidade na fronteira do Mundo Subaquático, perceberam que se estava a tornar cada vez mais difícil construir com carbonato de cálcio. As suas casas tornaram-se instáveis por causa da água acidificada. Isto também aconteceu com as construções de Corália e provavelmente contribuiu para o colapso da cidade. Os Mexilhões descobriram que os Sebastões eram também responsáveis pelas alterações químicas nos oceanos em torno do planeta.

Lophelina perguntou:

– Esses Sebastões nunca repararam no que estavam a fazer? Se eles estavam a nadar tão alegremente em Corália, não perceberam que a lixiviação, o aumento de temperaturas e a acidificação dos oceanos

estavam a destruir a nossa cidade, um lugar que eles amavam?”

A Tia Madrépora respondeu:

– Do que nós sabemos, parece que alguns Sebastiãoes sabiam de tudo. Sabiam do mal que estavam a fazer e tentaram avisar os outros Sebastiãoes. Muitos Sebastiãoes começaram a proteger Corália, mas muitos mais estavam convencidos de que as suas atividades não faziam mal nem ao Mundo Sobre a Água nem ao Subaquático. Finalmente, a indecisão entre os Sebastiãoes tornou-se fatal para Corália. O tempo passou, e apesar de muitos Sebastiãoes estarem finalmente empenhados em fazer algo, já era tarde demais para Corália. O Rei Rubro morreu, e depois dele todos os corais morreram por lixiviação.

Por uns momentos, Madrépora pensou no seu irmão e a imagem abalou a sua mente. Suspirou tristemente – Pertusa – e com a voz a tremer continuou – não me escreve há muito tempo. Desculpa, minha querida, mas... temo que ele também tenha morrido. – A Tia Madrépora limpou uma lágrima no canto do seu olho e engoliu em seco. Respirou profundamente e continuou:

– Na sua última carta, contou-me que estava contente que pelo menos tu estarias segura. Até me agradeceu por tomar conta de ti e que as nossas disputas iriam finalmente acabar.

Esta tremenda e triste notícia fez Lophelina chorar. Ela tinha acabado de saber que o seu amado pai Pertusa e a sua cidade natal já não existiam. Ela sentiu uma tristeza profunda dentro dela e também muita raiva dos Sebastiãoes, que eram a causa desta catástrofe. A Tia Madrépora sabia como Lophelina se estava a sentir naquele momento e abraçou-a. Limpou-lhe as lágrimas e disse:

– Eu sei o que estás a sentir. Sei que estás triste e zangada, mas não te preocupes. Anima-te, Lophelina. Lembra-te que és um Coral, um fofo e animado polipozinho do Mundo Subaquático, e que era isto que o teu pai queria para ti. Sobre os Sebastões, posso dizer-te isto: Todos os cientistas do Mundo Subaquático concordaram que os Sebastões são a causa do nosso problema, mas eles também podem ser a solução. Eles perceberam que não podem continuar com as suas atividades. Se eles continuarem com o seu atual estilo de vida, até os Sebastões desaparecerão.

– No futuro, as coisas vão mudar e depois, minha querida Lophelina, os teus filhos vão poder voltar para as águas tropicais e reconstruir Corália. Nós contaremos a todos os recém-nascidos pólipos o que aconteceu no passado e como eles podem obter a ajuda das Algas e de todos os nossos amigos do Mundo Subaquático. Nós até construiremos uma Corália mais bonita. E quem sabe? Até mesmo com a ajuda dos Sebastões.

Lophelina parou de chorar e depois de refletir um pouco, disse - Estou ansiosa por uma Nova Corália. Um mundo sem Corália não faz sentido!

Nota do Autor

“Lophelina” está repleta de referências a tópicos relacionados com os oceanos, com os quais os cientistas têm de lidar todos os dias. Este conto retrata também a história de muitos cientistas jovens do projeto “Era uma vez...” e muitos mais. Por várias razões, eles também se mudaram da sua “Corália” para crescerem e realizarem os seus sonhos.



Gostarias de saber mais?

Rei Rubro – Corais Vermelhos

O Rei Rubro chamado após *Corallium rubrum*, uma espécie de coral vermelho que vive na água do Mar Mediterrâneo e no Oceano Atlântico Este¹. O esqueleto duro das ramificações do coral vermelho exibe uma série de cores quentes avermelhadas-rosa que vão desde cor-de-rosa pálido a vermelho escuro; a palavra coral é também usada para nomear essas cores. Devido à sua intensa e permanente coloração e brilho (após polimento), os esqueletos de corais preciosos têm sido apanhados desde a antiguidade e usados como pedras preciosas. Joalheria de corais e amuletos contra o “mau-olhado” têm sido encontrados no antigo Egito e na Europa em locais fúnebres pré-históricos. As sociedades modernas continuam a usar corais para

¹ Este (pt-PT) = Leste (pt-BR)

uma variedade de fins. De acordo com a lenda, introduzida primeiramente pelo poeta romano Ovídeo, o coral vermelho nasceu do sangue da Górgona Medusa no momento em que ela foi decapitada por Perseu. Todas as Górgonas tinham a habilidade de petrificar seres vivos e inanimados com o seu olhar. Depois da sua decapitação, o sangue da Górgona Medusa entrou em contato com a espuma criada pelas ondas do mar, e petrificou ervas marinhas que se tornaram vermelhas com o seu sangue. E assim, todos os corais pertencendo à ordem Alcyonacea, incluindo o coral vermelho, eram anteriormente conhecidos como Gorgónias.

Escleractíneos

Escleractíneos, também chamados de corais rochosos ou duros, são pólipos que vivem no fundo do mar. São eles que constroem o seu esqueleto duro. O pólipo original estabelece-se no fundo do mar e começa a segregar carbonato de cálcio (o mesmo mineral que se precipita nos vossos lavatórios¹) para proteger o seu corpo mole. Muitos Escleractíneos são também corais hermatípicos, noutras palavras, corais que constroem os recifes pela deposição de material calcário duro nos seus esqueletos, formando assim a estrutura rochosa do recife de coral. Os Escleractíneos mais conhecidos são os corais-cérebro, como por exemplo o género *Diploria*, daí o nome do Dr. Di Plório.

Lophelia pertusa, Madrepora oculata e Corais Frios

Lophelia pertusa e *Madrepora oculata* são espécies comuns de corais de água fria, que ao contrário dos mais populares corais de água quente, vivem nos trópicos e nas partes profundas e escuras dos

¹ lavatórios (pt-PT) = pias (pt-BR)

oceanos. Para viverem no oceano profundo, os corais de água fria têm de viver sem o suporte das Zooxantelas (as Algas), que não podem viver longe da zona fótica. Neve marinha e comida trazida por fortes correntes profundas compensam a falta das algas. Tal como os corais tropicais, os corais de água fria são engenheiros significativos dos ecossistemas debaixo de água, podendo ser encontrados ao longo da plataforma continental, declives, canhões marinhos e montanhas submarinas por todo o globo. Os corais de água fria podem ser encontrados por todo o mundo, desde o Ártico até à Antártida. As partes duras dos corais de água fria podem acumular-se até centenas de metros acima do fundo marinho. Elas criam estruturas geológicas específicas (frequentemente com milhares de anos) conhecidas como montes de coral, que proporcionam nichos para uma diversidade de espécies que vivem no fundo marinho do oceano profundo. No Nordeste Atlântico, cerca de 1800 espécies foram indicadas como estando associadas a habitats criados pelo coral *Lophelia pertusa*. Conquistas tecnológicas, como o desenvolvimento do mergulho profundo com os veículos de operação remota (ROV), submersíveis de investigação, veículos submarinos autónomos (AUV), módulos de aterragem e dispositivos de mapeamento acústico de alta resolução, têm aumentado tremendamente os nossos conhecimentos destes antigos e escondidos ecossistemas marinhos. Todo junto, o nosso conhecimento do escuro e profundo oceano aumentou consideravelmente nos últimos 15 anos. Embora o conhecimento dos corais de água fria tenha vindo a aumentar, mesmo entre a comunidade científica, o interesse por estas criaturas é notavelmente baixo. Aos olhos do público, estes corais de água fria são praticamente inexistentes. Os primeiros estudos revelaram que os corais de água fria são bastante sensíveis às condições ambientais,

o que os torna uma importante fonte de informação sobre as alterações climáticas no passado. Pela mesma razão, a “Coralia-Fria” está hoje em dia fortemente ameaçada pelas atividades dos “Sebastiões”.

Neve marinha

A neve marinha é a “chuva” de detritos orgânicos e inorgânicos (maioritariamente¹ organismos mortos ou quase mortos, como fitoplâncton e protistas, mas também matéria fecal, areia e pó) que caem da parte de cima da coluna de água para o fundo do mar. Os mecanismos que permitem o afundamento, no caso dos detritos leves, é a agregação da matéria coloidal proveniente de diversas fontes. Quando estes agregados atingem um tamanho/peso crítico, afundam para o fundo do oceano. A formação de neve marinha é bastante influenciada pelas flutuações sazonais do fitoplâncton. A neve marinha é um importante recurso alimentar dos organismos que vivem na zona afótica (a parte do oceano em que a luz solar é demasiado fraca para permitir fotossíntese). A neve é particularmente importante para organismos que vivem mais profundamente na coluna de água, como os corais de água fria, por exemplo *Lophelina* e *Madrépora*.

A Cidade Perdida, Metânia e químicos

No oceano profundo, onde a luz do sol não consegue penetrar, a vida como a conhecemos não é possível, e outras estratégias são necessárias para o desenvolvimento. Graças à quimiossíntese, os microrganismos constroem compostos orgânicos retirando energia de elementos geoquímicos libertados por fontes hidrotermais (fraturas

¹ maioritariamente (pt-PT) = majoritariamente (pt-BR)

geológicas onde água geotermicamente aquecida é emitida, frequentemente encontradas perto de complexos vulcânicos na crista média oceânica ou hot spots) e por exsudações de hidrocarboneto (lugares no fundo do mar caracterizados pelo vazamento de fluídos ricos em hidrocarbonetos, conhecidos por exsudações frias, devido à ausência de fluídos aquecidos). Organismos endêmicos específicos da macrofauna também vivem nas fontes hidrotermais graças a diferentes interações biológicas com as comunidades microbianas quimiossintéticas. A “Cidade Perdida” é um famoso local hidrotermal na crista média oceânica, enquanto “Metânia” é o nome criado para esta história baseado na grande quantidade de metano libertado¹ pelas exsudações frias.

Lixiviação dos corais

As algas zooxantelas, células unicelulares endossimbióticas que vivem dentro dos tecidos dos corais, também são responsáveis pelas cores únicas e lindas dos corais tropicais. Às vezes, quando os corais ficam fisicamente em stress, os pólipos expõem as suas células de algas e as colônias tomam uma aparência branca. Noutras ocasiões, as algas experienciam stress e deixam o pólipo, regressando passadas poucas horas, e às vezes nunca regressando. Isto é conhecido por lixiviação ou branqueamento de corais. O fenómeno de lixiviação tem períodos variáveis, mas uma vez que a maioria da energia dos corais é obtida pela relação com as zooxantelas, longos períodos de lixiviação de corais podem resultar na morte dos pólipos e em alguns casos mais infelizes, de toda a colónia e/ou recife. Há muitas causas para a lixiviação de corais: alterações das temperaturas oceânicas (aumento de temperatura por alterações climáticas é a

¹ libertado (pt-PT) = liberado (pt-BR)

principal causa da lixiviação de corais), escoamento e poluição (especialmente para corais perto da costa), demasiada exposição solar e marés baixas extremas.

Águas ácidas – acidificação dos oceanos

Existe uma troca natural de dióxido de carbono (CO_2) entre o oceano e a atmosfera, com mais CO_2 a entrar que sair do oceano. Os oceanos retêm muito CO_2 . Quando o CO_2 atmosférico entra no oceano, sofre uma série de reações químicas, que por fim transformam-no em iões carbonato e bicarbonato, e iões¹ de hidrogénio são libertados para a água. A concentração de iões de hidrogénio num líquido define o seu valor de pH (mais ou menos ácido ou básico). As reações químicas, das quais o CO_2 faz parte quando entra no oceano, são reversíveis, de modo que o pH do oceano tem permanecido pouco variável (entre 7.8 – 8.2). Isto é denominado sistema tampão. Contudo, quando as concentrações de CO_2 na atmosfera aumentam muito rapidamente, tal como está a acontecer desde a revolução industrial, o sistema tampão não consegue acompanhar a elevada retenção de CO_2 . As reações tornam-se desequilibradas no sentido de produzir água mais ácida. Desde o início da revolução industrial, estima-se que o oceano se tenha tornado 30% mais ácido. Este processo é chamado “acidificação dos oceanos”. Projeções futuras indicam que os oceanos continuarão a absorver CO_2 e tornar-se-ão ainda mais ácidos.

Na maioria dos oceanos, costumava haver elevadas concentrações de moléculas necessárias para formar carbonato de cálcio, o bloco de construção dos esqueletos e conchas de muitos organismos marinhos. A “acidificação dos oceanos” está a alterar a disponibilidade

¹ iões (pt-PT) = íons (pt-BR)

desses blocos de construção e receia-se que a capacidade de alguns organismos de produzir e manter as suas conchas irá diminuir. Além de alterar a capacidade de construção das conchas e esqueletos de alguns organismos, o aumento da acidificação pode ter outras consequências prejudiciais para a vida marinha, como diminuir as taxas metabólicas e as respostas imunes de alguns organismos, ameaçando cadeias alimentares e causando a lixiviação dos corais.

Embora a atual “acidificação dos oceanos” seja causada por atividades humanas, houve situações semelhantes na história da Terra. O exemplo mais notável decorreu durante o Máximo Térmico do Paleocénio - Eocénio, há cerca de 56 milhões de anos atrás. Devido a razões que ainda não são totalmente compreendidas, quantidades massivas de carbono entraram no oceano e atmosfera, levando à dissolução dos sedimentos de carbonato em todas as bacias oceânicas. Exemplos do passado ensinam-nos sobre os perigos relacionados com a “acidificação dos oceanos”. A “acidificação dos oceanos” é também chamada “o mal gémeo do aquecimento global” e “o outro problema do CO₂”.

A ilha de plástico

Iván Hernández Almeida

Ilustrações Carolina Guarnizo Caro

– Pai, como é possível que haja um bocado de plástico no peixe que estou a comer?! Deixaste cair enquanto cozinhavas? llllluuuccc... há vários!

– O quê Áurea? Isso é impossível! O peixe é fresco , eu mesmo fui comprar ao mercado, e não, não deixei cair nada enquanto cozinhava!

No entanto, ao aproximar-se da mesa onde estava sentada Áurea, viu estupefacto que havia bocadinhos de plástico na comida da sua filha.



– Bem, Áurea... Não sei que te diga! Parece-me incrível. Bom, seja como for, põe à borda do prato e acaba de comer, se faz favor. – Ok, mas eu quero saber como é que estes bocados de plástico chegaram até à minha comida!

Encontrar um bocadinho de plástico poderia ser uma piada passageira para a maioria das pessoas, mas não para Áurea. Com nove anos, era por natureza curiosa, às vezes demasiado, e em não poucas ocasiões, chegava a incomodar os adultos, interrogando-os sem parar em busca de respostas. Quando alguma coisa despertava a sua curiosidade, não se conformava com uma simples explicação. Normalmente, bombardeava o adulto que tinha mais perto de perguntas, até dar por saciada a sua curiosidade, ou o adulto abandonar a conversa por puro esgotamento.

Áurea desviou o seu olhar na direção da janela. Um grupo de gaivotas lutava por uns restos de batatas fritas de um pacote abandonado na areia. Áurea adorava passear pela praia e de contemplar nos seus passeios, toda a extensão da baía. Adorava desfrutar das vistas do mar, da maresia, dos piares das gaivotas e da sensação da areia molhada por baixo dos seus pés. A melhor época do ano era o Outono. As aulas ainda não tinham começado e, ao começarem os dias de chuva, os turistas que periodicamente invadiam o seu parque infantil preferido, desapareciam. Mas, embora a praia estivesse praticamente deserta, via-se montes de lixo aqui e ali. Áurea parou e observou a cena, enquanto tentava perceber como é que um bocado de plástico tinha ido parar ao seu prato.

– O mar, os peixes, o plástico... huum, tem que haver uma explicação!



Aurea murmurava, enquanto acabava a sua refeição e, com algum desagrado, tentava encaixar as diferentes peças deste quebra-cabeças. O não poder explicar porque sucediam certas coisas que a intrigavam era para Áurea um pequeno tormento. Enquanto terminava de comer, relutantemente, foi planeando¹ os seguintes passos para a sua investigação particular. Se o seu pai não sabia dar-lhe uma resposta, o local onde mais provavelmente encontraria respostas era o porto, onde o peixe havia sido descarregado. Seguramente aí encontraria alguma informação. Terminou de comer e preparou-se para sair.

¹ planeando (pt-PT) = planejando (pt-BR)

A essa hora da tarde, os barcos pequenos começavam a regressar a casa. Os seus pais tinham-lhe já contado que há uns anos atrás, antes dela nascer, havia muito mais barcos no porto. Mas agora, só meia dúzia saíam a pescar de forma habitual, e com frequência, regressavam com mais do que apenas peixe. Com pouca pesca em águas não muito longe de terra e com a elevada eficiência dos grandes barcos-fábrica pesqueiros, a pesca de pouca profundidade estava em franco declínio: muitos barcos haviam deixado de pescar. Nesse dia a atividade era particularmente escassa. Apenas havia um barco no porto, descarregando a sua carga. Áurea foi até lá. As caixas que os marinheiros descarregavam não iam muito cheias, apesar de terem estado todo o dia no mar. Enquanto os homens esvaziavam o porão, um homem de aspecto forte e sério gritava desde terra. A sua voz suave trovejante aos ouvidos de Áurea. Os marinheiros aceleravam o ritmo, a cada grito do vozeirão.

Mas Áurea não se deixava intimidar facilmente, principalmente quando procurava respostas para as suas perguntas. Assim, pensou que, se era esse o homem encarregado de dar ordens, seria também ele o chefe e portanto também teria respostas.

– Desculpe, senhor, pode dizer-me o que sabe sobre a alimentação dos peixes? Que comem? Comem plástico? Porque comem plástico? De onde vem esse plástico?

O Capitão parecia não a escutar. Ao fim de alguns segundos pareceu finalmente reagir. Parou de dar ordens, virou-se para olhar Áurea. Os seus olhos, cansados e rodeados de profundas rugas, cruzaram-se com o olhar vivaz e inquisitivo de Áurea.

– Que estás para aí a dizer menina? Não vês que estamos a trabalhar? Sou o Capitão do barco e não tenho tempo para meninas intrometidas. Vai-te embora, que aqui só atrapalhas!

Só havia uma coisa que incomodava mais Áurea do que não ter respostas: os maus modos. Se bem que, quando se juntavam as duas coisas ao mesmo tempo, Áurea ficava ainda mais determinada.

– Vou fazer-lhe uma pergunta e, até que me responda, não vou a lugar nenhum!

A resposta irritada de Áurea fez com que a tripulação interrompesse o seu trabalho, para olharem na direcção dela e do Capitão. Não era comum que, nem adultos e muito menos crianças, se atrevessem a falar com o Capitão nesse tom. Um dos marinheiros, que vivia perto da casa de Áurea, reconheceu-a.



– É melhor responder-lhe Capitão. Áurea é uma menina muito insistente se não satisfaz a sua curiosidade.

Por alguns segundos apenas se ouviu o ruído ondulante da água contra o porto e o barco, e as gaivotas a grasnar. O Capitão, visivelmente estupefacto, tentou recuperar a postura.

– E vocês, estão a olhar para onde? Recolham as redes e terminem a pesca!

O Capitão permaneceu de pé, altivo, parecendo querer avaliar a situação. O facto de alguém lhe ter respondido, ainda para mais uma menina, era bastante excepcional. Inclinou-se, na direcção de Áurea, com o nariz à altura da cara da menina.

– Bom, menina, tens nome? Que queres então saber?

– Chamo-me Áurea. Hoje encontrei bocadinhos de plástico dentro do meu peixe, que estava a comer. O meu pai disse que não sabe como chegaram lá. De onde vem esse plástico, se o peixe vive no alto mar? Porque é que um peixe comeria um bocadinho de plástico? Necessito respostas!

Depois de escutar atentamente, o Capitão respondeu.

– Bom, bom... estou a ver... Queres respostas? Eu dou-tas¹. Tudo isto que queres saber é bem complicado. Não sou um homem de muitas palavras, julgo que seria melhor que visses com os teus próprios olhos o porquê. Amanhã pela madrugada vem ao porto e vem bem agasalhada. Passaremos o dia no mar alto.

1 Em pt-PT acrescenta-se o pronome “te” no final dos verbos, como em “dar-te” ou “dizer-te”. Neste caso do verbo “dar”, acrescenta-se à primeira pessoa no presente do indicativo o artigo definido “as” ficando: “dar-te + as” = “dar-tas”.

Áurea regressou a casa sem as respostas que procurava, mas com a perspectiva que as obter no dia seguinte. Estava contente!

Explicou então o sucedido a seus pais, que já não ficavam surpreendidos que estas coisas acontecessem à filha. Estavam habituados a que este tipo de situações acontecesse, como consequência da infinita curiosidade de Áurea. Assim, não foi difícil convencê-los a dar permissão para no dia seguinte ir onde tinha combinado com o Capitão. Áurea foi-se deitar muito contente, desejando que chegasse já o dia seguinte para continuar a sua investigação.

Quando ainda amanhecia, Áurea vestiu-se rapidamente e dirigiu-se ao porto, tal como havia sido combinado no dia anterior. Aí esperou pelo Capitão. Áurea disse educadamente “Bom dia”, e o Capitão respondeu com uma leve inclinação de cabeça.

– Queres portanto saber a origem desses plásticos que encontraste na tua comida, não é?

O Capitão tinha um aspeto tosco e rude, tinha o rosto curtido do sol, da água e do sal, mas no fundo era uma pessoa compreensiva e honesta. Onde outros só viam a insolência de uma menina de nove anos, como ele próprio quando conheceu Áurea, ele viu também a curiosidade insaciável que, aliás poderia também ajudá-lo a transmitir a sua própria mensagem...

– Bom, vai ser difícil acreditar no que te vou contar. Muita gente pensa que sou um velho louco, que inventa histórias paranóicas para contar a crianças e adultos. Nada mais longe da realidade, as pessoas não acreditam em nada, só quando vêem com os seus próprios olhos.

As expectativas de aprender coisas novas aumentavam mais e mais, à medida que o Capitão contava o que pensava.

– Para lá do que a vista alcança, a dezenas de milhas da costa, há uma ilha!

– Bom, mas isso não é nenhuma descoberta. Em minha casa temos um mapa enorme onde se vêem centenas de ilhas no meio do mar.

– Sim, claro!... Mas esta ilha não aparece em nenhum mapa, porque... é uma ilha flutuante! É uma ilha feita de plástico. Centenas, milhares, milhões de bocados e bocadinhos de plástico que flutuaram, à deriva pelo mar, e acabaram por formar esta ilha tão grande. Se te colocasses no centro da ilha, só verias plástico e mais plástico ao teu redor.

Áurea franzia cada vez mais a testa, intrigada, à medida que o Capitão descrevia com todos os detalhes a estranha ilha flutuante. Áurea era muito crítica, suspeitava sempre das explicações dos adultos, que muitas vezes recorriam a histórias inventadas para a iludirem e escaparem às suas perguntas.

– Bom, e de onde vêm todos esses plásticos? Como é que chegaram a acumular-se todos para formarem a ilha de que fala? E que tem isso a ver com os bocadinhos de plástico que apareceram na minha comida? Esta sua história de uma ilha flutuante soa-me um pouco a fantasia...

– Parece-me então que não acreditas em nada do que te conto. Como uma imagem vale mais do que mil palavras, vamos fazer-nos ao mar¹ e poderás ver por ti mesma.

¹ Em Portugal, a expressão “fazer-se ao mar”, acarretando a coragem e a valentia de quem, indo para o mar, se entrega a ele e ao destino que lá encontrará.

Áurea subiu ao barco e sentou-se num banco ao lado da cabine. A tripulação soltou amarras, e o Capitão traçou rumo a mar aberto. A temperatura era muito agradável, a brisa desinquietava o seu cabelo e o cheiro a sal impregnava o ar. Áurea permaneceu no convés, observando a superfície do mar. De vez em quando um peixe subia à superfície e as gaivotas lançavam-se à água tentando capturá-lo. À medida que se foram distanciando do porto, as gaivotas e os peixes foram desaparecendo. O mar estava bastante calmo nesse dia. Por volta do meio-dia, Áurea começou a observar objetos a flutuar na superfície, primeiro uma garrafa de plástico flutuando por aqui, um pacote de plástico por ali.

– Puuuuuuaakkk... Isto é repugnante, quem terá despejado lixo aqui?

– Pequena, isto não é nada comparado com o que está por vir...

Continuaram a navegar em silêncio. Áurea estava cada vez mais tensa, com os olhos fixados na água. O lixo flutuante foi-se tornando cada vez mais e mais frequente. Já não era um par de garrafas e pacotes de plástico. Agora, o lixo rodeava, literalmente, a embarcação. Era capaz de reconhecer bocados de garrafas, embalagens de comida, uma luva aqui, uma bola de praia ali, tampas e pratos de plástico... Pouco a pouco foi-se apercebendo que ninguém havia despejado lixo ali, nesse preciso local em mar aberto, mas que tinha chegado ali a partir de terra. Com um profundo sentimento de culpa, perguntava-se se teria sido ela a mandar fora algum daqueles bocados de lixo que por ali flutuavam.

O Capitão parou o barco. Áurea ao seu redor, não conseguia ver até onde se estendia a ilha de lixo. Era como se o barco tivesse encalhado numa praia totalmente plastificada. O lixo mexia-se ao suave ritmo

das ondas, contra o casco do barco. Nem um vislumbre de vida se via na superfície da água. Permaneceram ali, em silêncio, observando a desoladora paisagem durante um longo período de tempo. De repente, enquanto observava todos os bocados de plástico a flutuar, Áurea sentiu-se invadida de uma profunda tristeza e começou a chorar. Cada lágrima que derramava terminava no mar. O Capitão, que raramente expressava os seus sentimentos, sentiu-se comovido ao ver a cena. Aproximou-se, sem dizer nada, pousou a sua mão no ombro de Áurea, tentando consolá-la.

– Mas, como pode tudo isto ter chegado até aqui, no meio do oceano, tão longe das praias e das cidades?

– Isto aconteceu por causa das correntes oceânicas. Neste lugar particular da nossa costa, a confluência de duas correntes deixa uma zona de sombra, sem que a água se mova, onde se acumulam todos estes plásticos. E, sabes? Li em algum lugar que algo parecido acontece bem no meio do oceano. As correntes traçam enormes círculos na superfície dos oceanos, que fazem com que o lixo fique isolado e tenda a acumular-se. O pior de tudo é que, em muitas ocasiões, pássaros, tartarugas, peixes e outros animais marinhos, inclusive os que acabamos por consumir, como tu mesma comprovaste, acabam por comer alguns destes restos de lixo por engano. Para uma tartaruga, é difícil distinguir um pacote flutuante de uma medusa; um peixe que se alimenta abrindo a sua boca para engolir peixinhos mais pequeninos, pode engolir de uma vez só um monte de pequenos bocadinhos de lixo. No entanto, o que vemos não é o maior problema, mas o que não vemos. Este lixo plastificado fragmenta-se em dezenas de milhares de pedacinhos, que se dispersam por todo o oceano e, inclusivamente, podem chegar a

afundar e a contaminar também o fundo marinho. Agora já sabes a verdade acerca de como os plásticos que deitamos fora¹ podem chegar ao mar e à tua mesa. Sinto muito que ver isto te tenha afetado tanto. Tenho tentado muitas vezes alertar as pessoas sobre o que vejo quando saio ao mar a pescar, mas ninguém me ouviu. Estou farto de passar o dia em mar alto, e regressar ao porto com as redes cheias de lixo, em vez de pescado.

Áurea, apesar da tristeza que a dominava, assentiu com compreensão. Em silêncio, o Capitão regressou ao comando do barco e traçou rota para o porto. Áurea permaneceu no convés, observando os bocados de lixo flutuando ao seu redor. A sua tristeza transformou-se em raiva.

¹ deitar fora (pt-PT) = jogar fora (pt-BR)



Com a sua curiosidade inicial saciada, rapidamente tomou estava a converter-se num gigantesco caixote de lixo!

Áurea sabia que esse não podia ser o final da história, tinha que pensar em alguma solução. Tinha que fazer algo, convencer as pessoas de que tinham que agir.

Tinham passado alguns dias desde que Áurea descobrira a terrível realidade da ilha flutuante. Contou aos seus pais, que ficaram assombrados. Porém, isto não confortou Áurea, até porque não puderam dar-lhe nenhuma solução, mas, como é claro, também não a desanimou. Os dias foram passando, mas aquela perturbadora imagem do mar coberto de lixo, não a largava. Ali, para onde dirigia o seu olhar, via algo feito com plástico, que potencialmente poderia acabar flutuando, à deriva, no oceano, intoxicando animais e contaminando a água e a sua comida. O Capitão partilhava do mesmo sofrimento. O impacto que aquela desoladora paisagem teve em Áurea fez o Capitão voltar a pensar nisso de novo, embora já a tivesse visto centenas de vezes nos últimos anos. Agora passavam muito tempo juntos, cada dia pensando se haveria alguma forma de reverter aquela situação. Nesses momentos iam muito à biblioteca. Aí, devoravam livros sobre todo o tipo de informação, sobre oceanografia, de ecologia, e reciclagem, procurando alguma inspiração para poder encontrar uma solução para o problema. Finalmente, um dia, enquanto Áurea passeava pela praia, viu um grupo de pescadores agrupar as suas redes em montículos, sobre a areia, algo que já tinha visto centenas de vezes. Os pescadores remendavam as redes e retiravam numerosos bocados de plástico que tinham sido “pescados” no mar alto. E onde outros só viam redes

sujas, ela viu a solução. Se os barcos tinham deixado de pescar, ao menos podiam servir para limpar o mar de todo o plástico!

Áurea correu a buscar o Capitão para contar-lhe o seu plano. Conseguiram convocar a maioria dos marinheiros para expor a sua ideia. Para sua surpresa, uma grande multidão acorreu à Casa do Mar. Não apenas pescadores, mas também amigos e vizinhos apareceram no local, curiosos de escutar o que teriam para contar aqueles dois. Tinham escutado rumores acerca da viagem de Áurea, sobre histórias de uma ilha flutuante de plástico em mar alto, e tinham curiosidade de conhecer do que afinal tratava tal assunto. Áurea estava nervosa, nunca tinha pensado que o seu plano pudesse ter tamanha repercussão. Toda a gente estava ansiosa por escutar o que tinha para contar-lhes.



Os seus pais motivaram-na a pôr-se em cima de uma cadeira para que a ouvissem melhor. Os seus nervos aumentaram, o Capitão deu-lhe a mão, e ajudou-a a subir a cadeira. Dali de cima, olhou toda a gente, ali reunida, respirou fundo e começou a descrever-lhes a desoladora cena que havia visto há dias atrás. As pessoas ficaram estupefactas, com cara de assombro. Embora conscientes de que o seu lixo chegava até ao mar, não podiam sequer imaginar a magnitude das suas ações. Áurea continuou com o seu discurso.

– O mar é o nosso sustento, e das nossas famílias. Mas não somente, grande parte do oxigénio que respiramos é produzido pelo plâncton marinho. Parte da contaminação que produzimos, é absorvida pelos oceanos. O que respiramos, o que comemos, quase tudo, de uma forma ou outra, começa e acaba no oceano e, porém, estamos a convertê-lo numa lixeira. Se não atuarmos, rapidamente será demasiado tarde, será um enorme desgosto!

Áurea terminou o seu discurso, desceu da cadeira e com a ajuda do Capitão arrastaram uma rede de pesca cheia de plásticos que tinham recolhido em mar alto, noutra excursão feita dias atrás. Mostraram-na a todos os presentes. Um sentimento de culpa começou a apoderar-se da multidão. As pessoas desviavam o olhar de um lado para o outro, incapazes de olhar diretamente com o monte de lixo que havia sido colocado a seus pés: alguns objetos podiam facilmente ser seus. Ver todo este lixo era confrontarem-se com a sua própria irresponsabilidade. Quem sabe, se a ideia de limpar o mar com uns poucos de barcos fosse soar a fantasia, semelhante a varrer a areia do deserto com uma vassoura, no entanto, ver aquela determinada menina em conjunto com um velho lobo-do-mar, arrastar uma

rede cheia da lixo com tanta convicção e resolução, encheu-os de motivação e animou-os a juntarem-se ao seu plano.

E assim começou a pequena revolução de Áurea e o Capitão. Os seus vizinhos e amigos mudaram totalmente de atitude. Começaram a recolher restos de plásticos nas ruas e praias, a comprar produtos com menos embalagens, a reutilizar sacos e todo o tipo de embalagens, e a separar o lixo para reciclar. Muitos dos barcos, amarrados no porto há muito tempo atrás, voltaram a fazer-se ao mar com uma nova função, por agora seriam “pescadores de plástico”. O plástico começou a regressar a terra, e grandes montanhas de lixo foram-se acumulando no porto.



Cientistas e autoridades locais começaram a interessar-se pelo plano de recolha de plásticos, subsidiaram os gastos dos pescadores, ajudaram na disseminação da iniciativa noutros lugares e arranjam meios para reciclar todo esse material. Por exemplo, as garrafas de PVC e os pacotes de plástico abandonados converteram-se em fios, utilizados para fazer vestuário ou outro tipo de materiais. Os anos foram passando, muitos, e a pouco e pouco, a ilha de plástico foi diminuindo, e a vida marinha, ali onde antes apenas tinha havido plástico, voltou a florescer. Os barcos foram abandonando a recolha de plástico para voltar a encher as suas redes de pescado, e muitos anos depois, finalmente chegou o dia em que a ilha desapareceu completamente, e nenhuma criança ou adulto voltaram nunca mais, a encontrar plástico na sua comida.

Gostarias de saber mais?

Podes consultar as seguintes páginas web:

<http://news.grida.no/more-garbage-than-fish-the-worlds-largest-beach-clean-up>

<http://news.grida.no/plastic-can-end-up-on-your-dinner-plate>

http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing_us_57d17909e4b06a74c9f301f3

<http://ocean.si.edu/ocean-news/upcycled-ocean-plastic>

Os foraminíferos são fantásticos! Mas... E se fossem feitos de plástico?

Deborah Tangunan

Ilustrações Deborah Tangunan y Jay Nogot



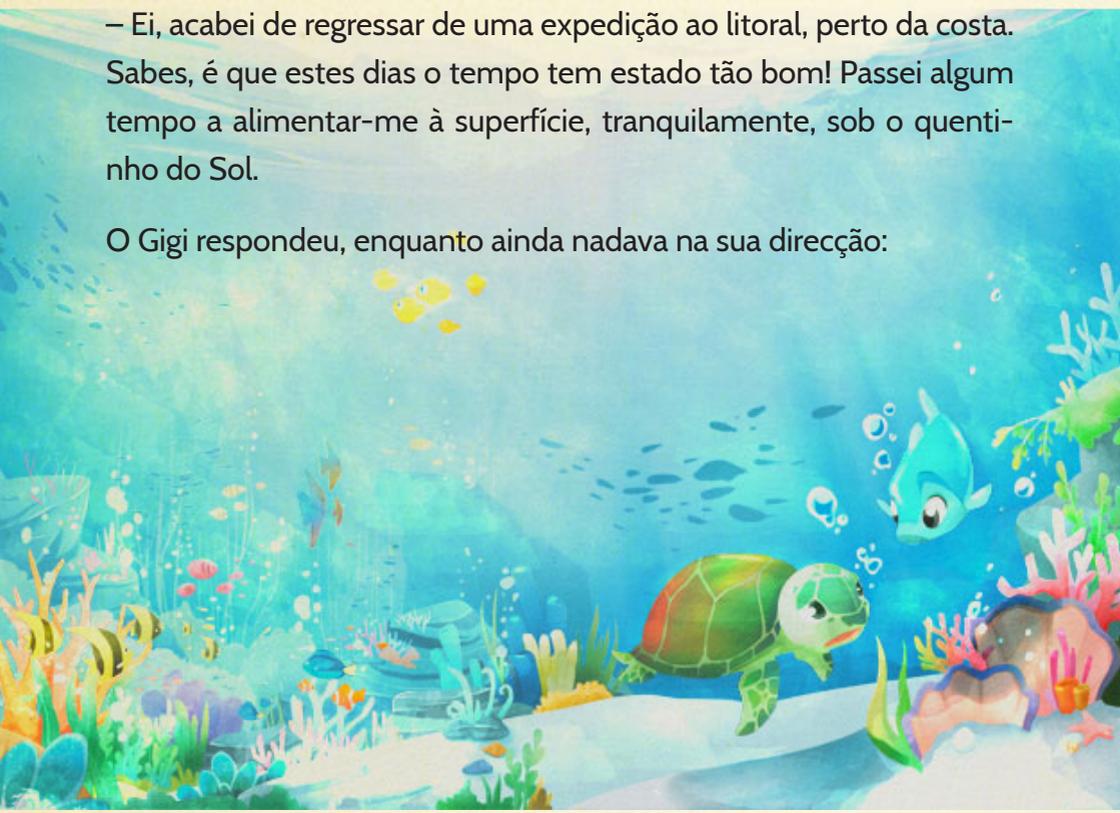
Era uma vez um pequeno peixinho curioso chamado Gigi, que vivia com muitos outros animais marinhos no vasto oceano. O Gigi tinha uma amiga, igualmente interessada em tudo o que os rodeava. O seu nome era Teresa, era uma tartaruga marinha.

Juntos, o Gigi e a Teresa, não tinham medo de aventuras, e divertiam-se a explorar todo e qualquer cantinho do mundo marinho, entrando e saindo dos túneis de corais que os transferiam de um recife de coral para outro. Quando não estavam na escola, era difícil encontrá-los. Podiam estar em qualquer lado, em todo o lado, numa qualquer aventura no grande e imenso oceano.

– Olá Teresa, como estás? Onde tens andado? – gritou o Gigi quando viu a sua melhor amiga nadando na sua direção. – Há algum tempo que não te vejo!

– Ei, acabei de regressar de uma expedição ao litoral, perto da costa. Sabes, é que estes dias o tempo tem estado tão bom! Passei algum tempo a alimentar-me à superfície, tranquilamente, sob o quentinho do Sol.

O Gigi respondeu, enquanto ainda nadava na sua direção:



– Ah outra viagem perto de terra, o que viste desta vez? Conta, conta!

O Gigi ficava sempre ansioso pelas notícias que a Teresa trazia dos seus passeios. Afinal, o peixinho era pequenino e não podia afastar-se muito do recife de coral e ir perto da costa. Por outro lado, sabia que a Teresa não podia ficar todo o tempo debaixo de água. De tempos a tempos, tinha que ir à superfície para respirar. No entanto, esta pequena dificuldade em nada afetou a sua profunda e sincera amizade.

A Teresa ficava normalmente muito entusiasmada em partilhar suas aventuras, mas, naquele dia foi diferente.

– Oh Gigi, hoje é um dia triste, muito triste! Uma familiar minha engasgou-se com um bocado de lixo transparente que estava na água e morreu. Pensava que era uma alforreca suculenta.

– Oh Teresa, lamento muito! – disse Gigi rapidamente, tentando confortar a amiga.

– E o que é mais triste... – disse Teresa – É que ela a seguir nadava para terra, para ir pôr os seus ovos... Eu também vi algumas destas coisas que a engasgaram na água, mas eu tive sorte, eu não tentei comer porque não tinha fome. – continuou a Teresa.

Houve uma longa pausa. Estavam ambos a pensar.

Temos que fazer alguma coisa, para nos distrairmos... – Gigi rompeu o silêncio.



– Ah, já sei!!! – respondeu imediatamente a Teresa, mesmo antes do Gigi começar sequer a pensar no que fazer a seguir. – Pronto para mais uma aventura?

– Claro que sim! – Respondeu Gigi sabendo que nem precisava de perguntar onde iriam. Conhecía a espontaneidade da sua amiga, iriam a algum lado. Disso, não havia dúvida!!!

– Vamos lá então! – disseram os dois ao mesmo tempo.

E começaram uma nova jornada pelo grande recife de coral, pelo meio de tanta biodiversidade, das suas cores, movimentos, cardumes e predadores...

E foram nadando, nadando e quando deram por isso, estavam num lugar desconhecido, completamente novo para eles.



Pelo caminho, ficaram espantados com a quantidade de alforrecas¹ mortíferas, que era o que a Teresa lhes chamava, àquele monte de plástico na água.

Esses bocados de alforrecas mortíferas estavam por todo o lado e havia-os de todas as cores, formas e tamanhos. Apareciam envolvidos nas florestas marinhas, presos nos corais, pendurados nos seus braços coloridos, e alguns simplesmente flutuavam na água, como se tivessem vida, para cá e para lá com as correntes e ondas do mar, e outros simplesmente estavam quietinhos no fundo do oceano. Os plásticos estavam em toda a parte! Eram verdes, amarelos, vermelhos, cor-de-rosa, azuis, laranjas e brancos – tantas cores!

– Tantas alforrecas mortíferas! – disse tristemente a Teresa.

Quando começaram a pensar em sair daquele cenário, algo, na areia, no fundo do mar, chamou a atenção de Gigi. Seria a primeira vez que via tais criaturinhas? Eram tão pequenas, muito peculiares. Pareciam muito, mas muito mais complexas do que qualquer outra pequena criatura que ele conhecesse ou tivesse comido antes. Pela forma e tamanho pareciam umas conchinhas brancas que ele de vez em quando comia, por engano. Mas de resto, eram completamente novas para ele! “Ah, isto são provavelmente foraminíferos.”, pensou ele. O Gigi lembrava-se claramente das suas aulas com a Professora Fina, uma golfinho muito inteligente.

O Gigi tinha aprendido que havia alguns foraminíferos com conchas redondas, ou globulares, ou estrelados com vários números de raios e ainda há uns com formas muito elaboradas. Alguns têm conchas brancas opacas, outras são translúcidas ou até mesmo transparentes.

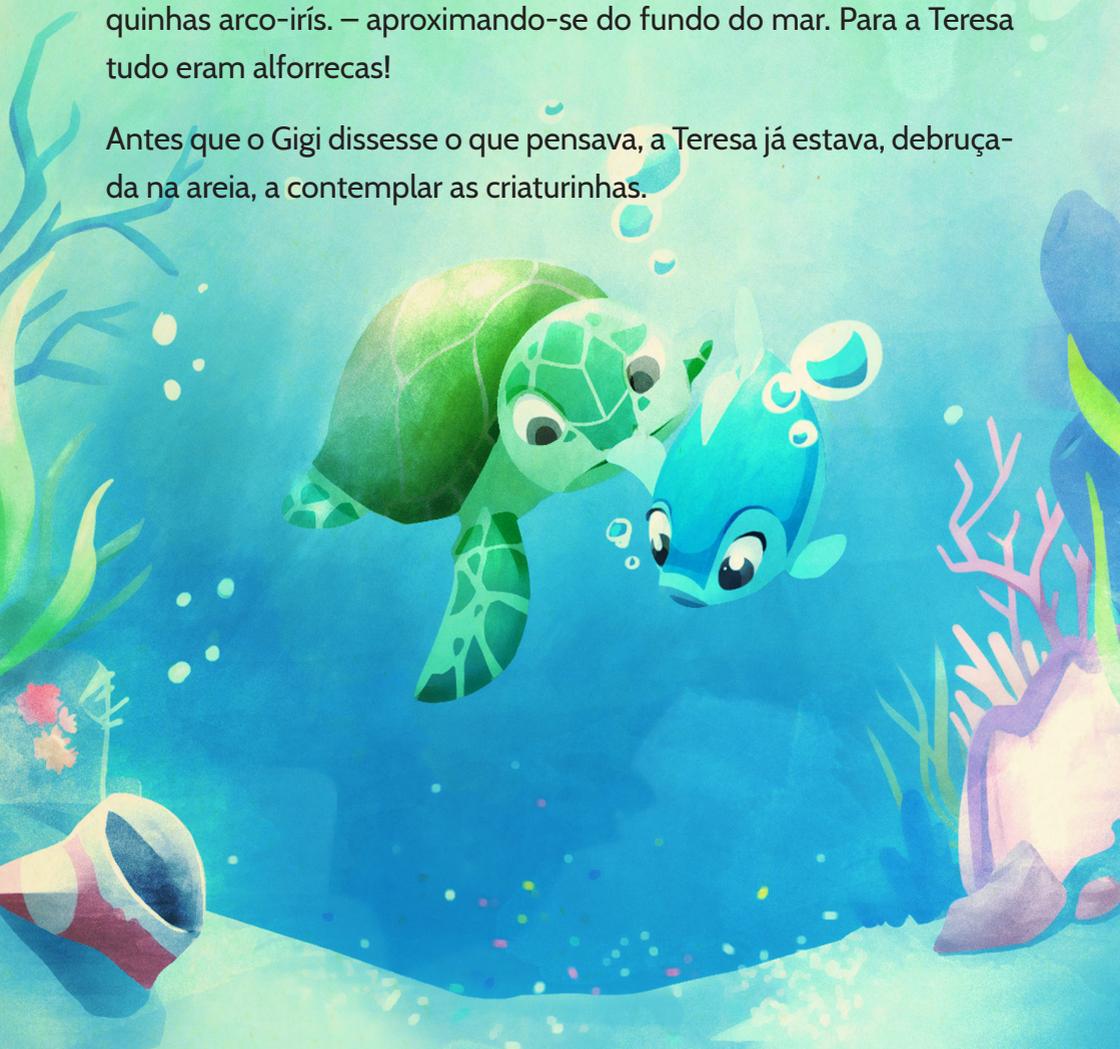
¹ Alforreca (pt-PT) = água-viva ou medusa (pt-BR).

Alguns têm uma carapaça branca e até se parecem com pipocas e todo o tipo de formas diferentes que podemos imaginar! Alguns até colam pequenos grãos de areia aos seus corpos para formar uma cobertura protetora.

E estes... Estes pequenos e peculiares organismos que ele observava no fundo do mar agora eram diferentes de tudo o que ele conhecia. Estes eram coloridos, eram uma explosão de cor!

– O que éééé iiiiiisto? – disse intrigada a Teresa – Parecem alforrequinhas arco-íris. – aproximando-se do fundo do mar. Para a Teresa tudo eram alforrecas!

Antes que o Gigi dissesse o que pensava, a Teresa já estava, debruçada na areia, a contemplar as criaturinhas.



– Cuidado Teresa! Não sabemos o que isso é! – gritou o Gigi.

– Olha! São imeeeeeeensos! – exclamou excitadamente a Teresa.

A Teresa teve uma ideia. Retirou de um dos troncos de coral uma alforreca mortífera e começou a enchê-la de alforrequinhas arco-irís.

– Uuuuuma alforrequinha arco-irís, duuuuuuas alforrequinhas arco-irís, trêêêês alforrequinhas arco-irís... e quaaatro alforrequinhas arco-irís. Moooonτες de alforrequinhas arco-irís! Vamos levá-las à Professora Fina. Tenho a certeza que vai saber o que isto é, ela sabe tudo! – disse a Teresa enquanto continuava a sua colecta.

Então nadaram, nadaram até chegarem à Escola Subaquática de Ciências Marinhas e Humanas, a escola onde as criaturas marinhas estudam tudo acerca do seu ecossistema e dos seres humanos.



Foram direitinhos ao gabinete da Professora Fina, que lá estava, preparando as suas aulas. Parecia ocupada e não viu que eles entraram.

– Bom dia Professora! – disse a Teresa.

– Ah, muito bom dia meus queridos... Teresa... Gigi!

A Professora já tinha alguma idade. Já ensinava naquela escola há muuuuito tempo. Mas adorava dar aulas, adorava o mundo subaquático e adorava os seres humanos também. Por isso, continuava a divulgar e a espalhar o seu conhecimento sobre eles.

– Então, que vos traz hoje? A vossa aula é só daqui a dois dias, não é?

A Teresa prontamente mostrou a alforreca mortífera cheia de alforrequinhas arco-íris à Professora Fina. Ao início a Professora não ficou surpreendida pois não era a primeira vez que via plástico, mas quando olhou para dentro do saco de plástico a que a Teresa chamava alforreca mortífera, viu o que continha, e a sua testa franziu-se de preocupação.

– Sigam-me! – disse a Professora Fina para Gigi e Teresa.

Nadaram até à sala ao lado, o laboratório, onde Professora pousou o saco de plástico numa mesa. Foi depois buscar um microscópio, transferiu umas quantas alforrequinhas arco-íris para dentro de um pequeno tabuleiro e, com a ajuda de um pincel, observou as criaturas sob a lupa.

– Bom, isto é sem dúvida muito interessante! – disse a Professora Fina para Gigi e Teresa. – Não há dúvida, são foraminíferos aglutinadores. Mas... Não são como os que eu conheço e que vos mostrei nas nossas aulas. Estes não são feitos de areia ou pequenos fragmentos

de conchas.... Estas conchas são feitas de pequenos restos de plásticos aglutinados!

A Professora abanava a cabeça enquanto falava.

– Isto e isto são a mesma coisa! – referindo-se à alforreca mortífera e às alforrequinhas arco-íris – Estes pedacinhos coloridos que veêm aqui são aquilo a que os humanos chamam de plástico. – apontando para o saco de plástico e para os pedacinhos de plástico das cores do arco-íris.

– Então isso quer dizer que nós também não devemos comer esses foraminíferos??? – perguntou o Gigi.

– Claro que não! Sabes porquê? Porque estas pequenas partículas de plástico não são degradáveis no nosso estômago, e têm toxinas que se acumulam no nosso corpo. Além disso vão-se juntando, juntando, juntando e os peixes que as vão comendo, mas não conseguem digeri-las, acabam por morrer.



Se comerem muitas, e outros peixes os comerem a eles, as partículas amontoam-se no estômago e acabam por nos matar. – explicou a Prof. Fina.

– Pois, como o meu familiar! – disse a Teresa soluçando. – Acabou por se engasgar numa coisa dessas, pensando que era uma alforreca apetitosa, e morreu. – Dizia apontando para o saco de plástico.

– Eles parecem apetitosos! – continuou a Prof. Fina – São coloridos e todos bonitos! Mas vamos imaginar: um pequeno peixinho come um bocado de plástico, o peixinho maior que come este peixinho a seguir, também come plástico. E o peixe que come o peixinho maior também, e o tubarão que come o peixe também. E o tubarão que come o peixe também... Percebem o problema? O plástico não afeta só um de nós que come um bocadinho, afecta todos nós. E, no fundo, afecta quem come o peixe no final!

– Aaah, estou a perceber! Então isso quer dizer que o plástico dos oceanos afecta os próprios humanos que o poluem, porque são eles os responsáveis por tanto plástico no mar, e são também eles que comem esse mesmo plástico quando comem peixe!

– Pois é! Exatamente Gigi! Estes bocados de plástico que os seres humanos atiram para o chão¹ sem se preocupar, tanto na praia como na água, matam tartarugas marinhas, focas, leões marinhos, aves marinhas, peixes, baleias e até golfinhos, como eu! Mas como vemos... Eventualmente, este lixo volta para eles!

– Oh, por Neptuno!!! Ainda não vi esses foraminíferos aglutinados no microscópio, devem ser incríveis! Posso ver? – disse Gigi entusiasmado.

¹ 2 Atiram fora (pt-PT) = Jogam fora (pt-BR)

– Claro que sim! E tu também Teresa, vou buscar uma lupa para ti.

E lá ficaram os dois, longos minutos, a observar aquelas criaturinhas. O Gigi e a Teresa adoravam observar pequenas criaturinhas à lupa ou no microscópio. Mas estas então, que sabiam agora que não podiam comer.

“Talvez um dia eu me torne um micropaleontólogo” pensou Gigi.

De repente, os dois amigos aperceberam-se do tempo que já tinham passado longe de casa. A Teresa tinha que voltar à superfície para respirar e o Gigi sabia que a sua mãe já estaria preocupada, por isso resolveram voltar.

– Adeus Professora Fina! Até depois de amanhã! – disseram.

– Então adeus meus queridos! Nadem em segurança no regresso! – tendo quase que gritar para ser ouvida, já que os dois amigos tinham saído, nadando apressadamente.

No dia seguinte, o Gigi e a Teresa voltaram ao sítio onde tinham encontrado os foraminíferos aglutinados com pedacinhos de plástico. Mas, estranhamente, tinham todos desaparecido! Bem como todo o lixo plástico que ali estava no dia anterior!

E, então, a Professora Fina fechou o livro... Puuuuff!

A Professora há dias que contava esta história à sua turma, durante a sua aula de conto! Ela tinha escrito tantas histórias e os seus personagens preferidos eram os seus alunos. Adorava ler as suas histórias à sua turma e por vezes, até saía da sua sala de aula e contava as suas histórias a outras criaturas marinhas que ela carinhosamente chamava de “queridos ouvintes”.

– Mas... para onde é que as alforrecas arco-íris tinham ido? – perguntaram vários alunos.

Provavelmente alguém as comeu todas. – sugeriu a Teresa. – E a história? Já acabou a história, Professora?”

– Bom, bom, esse será o vosso trabalho de hoje. – Disse a Professora Fina. Proponho que cada um de vocês pense no seu próprio final para esta história.

– Talvez alguém as tivesse comido, como a Teresa sugeriu, ou talvez não estivessem de facto lá e tudo tenha sido apenas um pesadelo de Gigi e Teresa, ou talvez até os humanos tenham limpado tudo. Há tantas maneiras para terminar este conto, como lugares no mundo para onde o lixo marinho pode ir.



– Huummm... – saía de alguns alunos um murmúrio, antes de se instalar um silêncio.

Provavelmente todos os alunos já tinham várias ideias criativas nas suas cabeças.

– Talvez daqui a 50 ou 100 anos haja menos plástico nos oceanos do que atualmente... Ou talvez haja ainda mais. Não podemos saber. Talvez a Teresa ainda veja o que vai acontecer, ou talvez nessa altura já nem haja mais “Terasas”. Apenas os humanos saberão. – Continuou a Prof.

– Curioso, curioso era sermos todos tão felizes antes do plástico ter sido inventado. E agora até parece que os humanos não sabem viver sem ele. Mas tenho a certeza de que os humanos já perceberam que não podem continuar a lidar com o plástico como fizeram até hoje. E já fazem esforços para alterar isso, eu sei! – concluiu a Professora Fina.

– Professora, como sabe tanto acerca dos humanos e do que eles fazem? – Gigi perguntou educadamente.

– Ora Gigi, ainda não vos contei essa história? Se calhar não, ai a minha cabeça... – respondeu a Professora Fina – É que eu vivi com os humanos durante algum tempo, ainda quando era muito nova e pequenina. Os humanos tomaram conta de mim até estar preparada para voltar para o mar. Sabem... Os humanos tem um tipo de oceano gigante, mas com paredes... Onde eu vivi durante algum tempo. Mas isso é outra história queridos alunos, para outro dia. A vossa tarefa agora é escrever o final desta história sobre foraminíferos aglutinados de plástico!

Gostarias de saber mais?

Tartarugas marinhas estão em perigo!

Elas estão em perigo! Sabias que 52% das tartarugas marinhas de todo o mundo já comeram plástico, de acordo com dados atuais. Modelos matemáticos estimam que as zonas mais perigosas para as populações mundiais de tartarugas marinhas são a zona leste do Oceano Índico, o sudeste da Ásia, a costa leste dos Estados Unidos, a Austrália e a África do Sul, onde se verifica maior probabilidade de comerem plástico.

Fonte: Schuyler et al., 2015; *Global Change Biology*, 22(2), 567-576

“Alforrecas” mortais, o plástico não é assim tão fantástico!

Sabias que há cerca de 5.25 triliões de resíduos plásticos em todo o oceano? Destes, 269 toneladas flutuam à superfície, enquanto cerca de 4 biliões de microfibras de plástico residem em cada quilómetro quadrado no fundo do mar.

Fonte: <http://oceancrusaders.org/plastic-crusades/plastic-statistics/>

Foraminíferos: os pequenos gigantes dos grandes mares!

Sabias que existem cerca de 4.000 espécies vivas de foraminíferos nos oceanos do mundo? Deste número, 40 espécies flutuam na água (planctónicas) enquanto que as outras vivem na areia, barro, rochas e plantas do fundo do oceano (bentónicas). Os foraminíferos são organismos unicelulares com conchas que geralmente são compostas por várias câmaras, mesmo as formas mais simples são tubos abertos ou esferas ocas. As suas conchas podem ser feitas de

carbonato de cálcio, compostos orgânicos, grãos de areia ou outras partículas cimentadas entre si.

Fonte: <http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Wetmore.html>

Aglutinados, tijolo a tijolo se constrói uma casa!

Sabias que o foraminífero aglutinado mais antigo do mundo existiu há 541 milhões de anos? O termo aglutinado refere-se à forma como constroem a sua carapaça. Usam pequenas partículas do meio ambiente que os rodeia, colando-as com vários tipos de “cola”. Os foraminíferos vivos usam os seus pseudópodes para apanhar estes bocadinhos de areia ou restos de conchas para construírem as suas “casinhas”.

Fonte: <http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/foram.html>

Através de um microscópio! Sabes o que é um micropaleontólogo?

Um micropaleontólogo é um cientista que estuda microfósseis. Os fósseis são restos de animais ou plantas que permanecem enterrados na Terra durante longos, muito longos períodos de tempo. Podem ser dentes, ossos, chifres, penas, conchas, sementes, pólen, pegadas, tocas ou qualquer coisa que, em tempos, tenha feito parte da vida de um animal ou planta. Um micropaleontólogo trabalha com microfósseis, e esses fósseis podem ser observados num microscópio. Microfósseis, como as conchas de foraminíferos, são usados para datar a idade das rochas ou dos sedimentos marinhos, bem como podem contar como era o ambiente onde viviam, e assim, a história da Terra, há muitos milhões de anos atrás.

Plástico! Para além dos nossos olhos

Sabias que a matéria prima para fazer plástico são químicos provenientes do petróleo e do gás, os mesmo com que se faz gasolina? O plástico é um produto com origem no petróleo e portanto, não é biodegradável. Uma enorme quantidade de resíduos de plástico nem sequer é visível a olho nu, pelos seres humanos. A maioria encontra-se no mar e em partículas microscópicas.

Fonte: <http://www.unep.org>:

<https://alafairvx.wordpress.com/2017/01/07/plastic-kills/>

Sabiam que se continuarmos deitar os resíduos plásticos para oceano, haverá mais plástico do que peixe no oceano no ano de 2050? Ainda não foram encontrados foraminíferos aglutinados com “casinhas” de plástico. No entanto, é possível que cheguemos ao momento em que até os mais pequenos organismos que vivem no mar terão de usar plástico para construir suas casinhas.

Hoje sonharás com o oceano

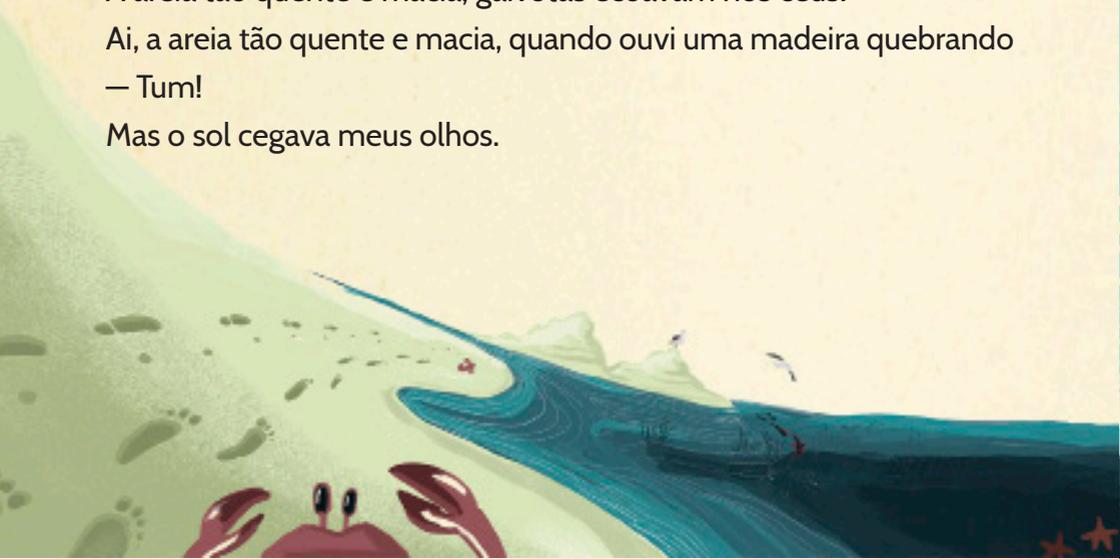
Hadar Elyashiv

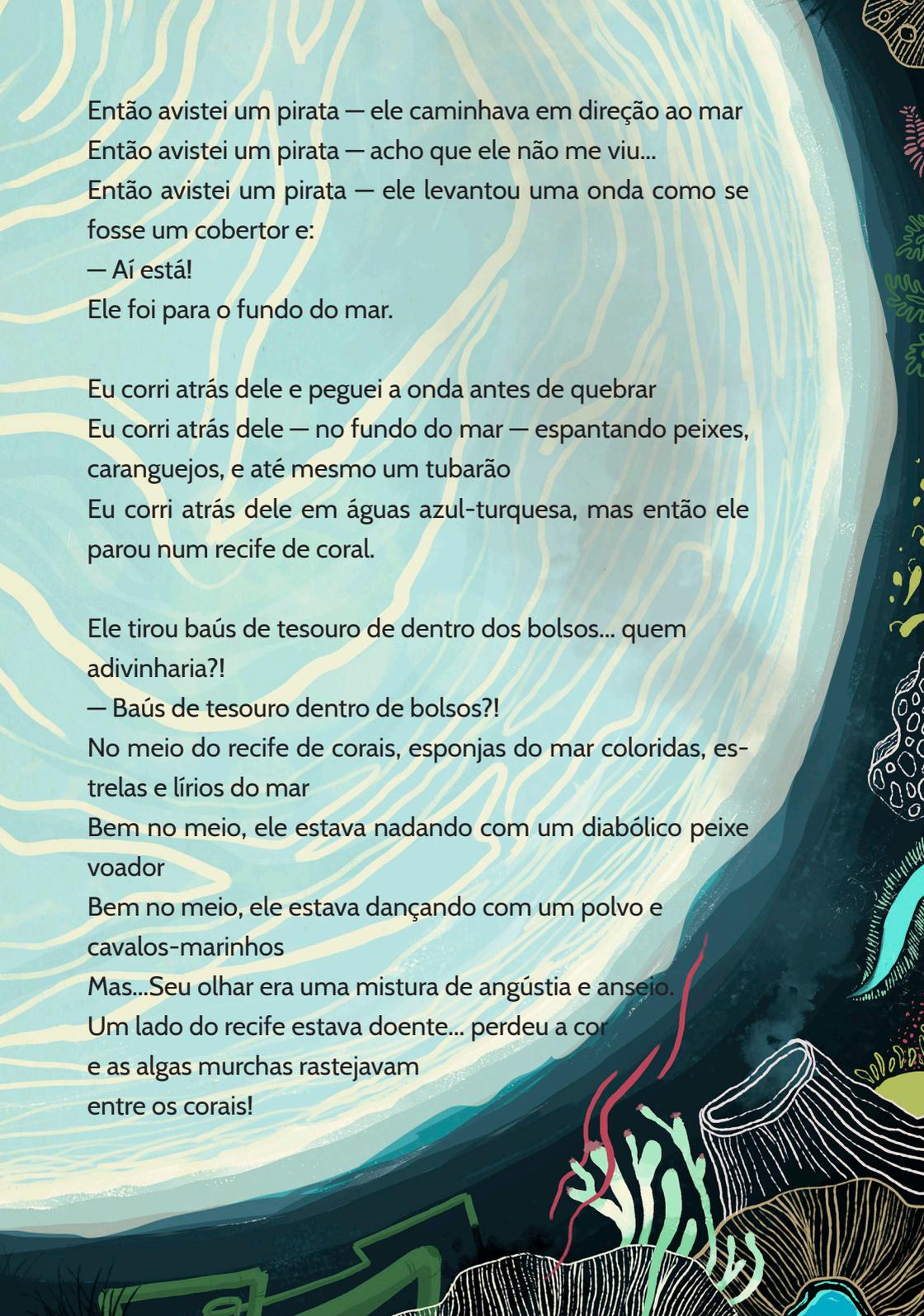
Ilustrações Boaz Balachsan

Pode ser... que estas coisas nunca aconteceram,
Pode ser... que nunca atravessei o mar profundo,
E pode ser que tudo tenha sido apenas sonhado por piratas,
Ou... talvez por mim.

Estava sentado na minha cama depois de ler duas histórias,
Estava sentado na minha cama, lendo mais três poemas,
Estava sentado na minha cama
Para adormecer,
Quando de repente, os meus pés tocaram a beira-mar.

A areia tão quente e macia estava debaixo dos meus pés
A areia tão quente e macia, gaivotas ecoavam nos céus!
Ai, a areia tão quente e macia, quando ouvi uma madeira quebrando
— Tum!
Mas o sol cegava meus olhos.



The background is a stylized illustration of an underwater scene. The top half shows light blue and yellow wavy lines representing water. The bottom half shows a dark blue ocean floor with a coral reef. The reef is composed of various coral structures, including branching corals in shades of green and red, and large, rounded coral heads. A pirate ship is visible in the bottom left corner, partially obscured by the reef. The overall style is artistic and colorful.

Então avistei um pirata — ele caminhava em direção ao mar
Então avistei um pirata — acho que ele não me viu...
Então avistei um pirata — ele levantou uma onda como se
fosse um cobertor e:
— Aí está!
Ele foi para o fundo do mar.

Eu corri atrás dele e peguei a onda antes de quebrar
Eu corri atrás dele — no fundo do mar — espantando peixes,
caranguejos, e até mesmo um tubarão
Eu corri atrás dele em águas azul-turquesa, mas então ele
parou num recife de coral.

Ele tirou baús de tesouro de dentro dos bolsos... quem
adivinharia?!

— Baús de tesouro dentro de bolsos?!

No meio do recife de corais, esponjas do mar coloridas, es-
trelas e lírios do mar

Bem no meio, ele estava nadando com um diabólico peixe
voador

Bem no meio, ele estava dançando com um polvo e
cavalos-marinhos

Mas...Seu olhar era uma mistura de angústia e anseio.

Um lado do recife estava doente... perdeu a cor
e as algas murchas rastejavam
entre os corais!

No lado doente do recife, a água lamacenta bloqueava o sol
No lado doente do recife, petróleo e poluição foram lentamente
tomando conta.

– Ah, agora eu via o pirata tentando lentamente consertar todos os
anos de destruição.

Ele soltou os peixes-cirurgiões de seus baús de tesouro —
para comerem as algas

Ele tirou os pneus, redes, anzóis e plástico,
todos presos nos pobres corais.

Ele tirou mais e mais truques de mágica de seus baús e ...

– TRAPPP

Limpou toda a sujeira¹ em volta dele.

Uma vez feito isso, ele fechou e embalou seus baús de tesouro

Uma vez feito isso, baleias apareceram no horizonte azul

Uma vez feito isso, virou-se e estendeu-me a mão

E disse:

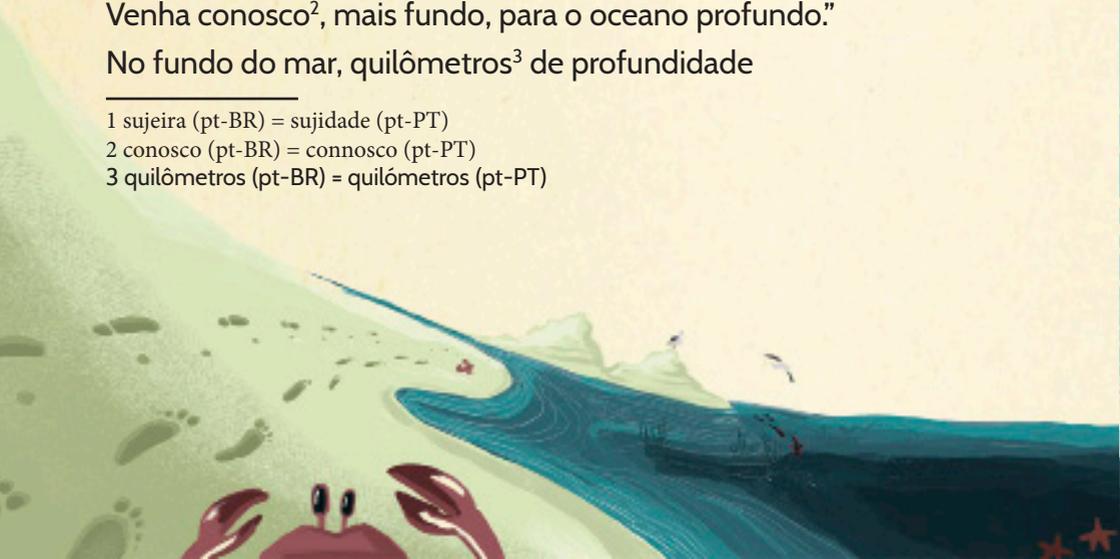
Venha conosco², mais fundo, para o oceano profundo.”

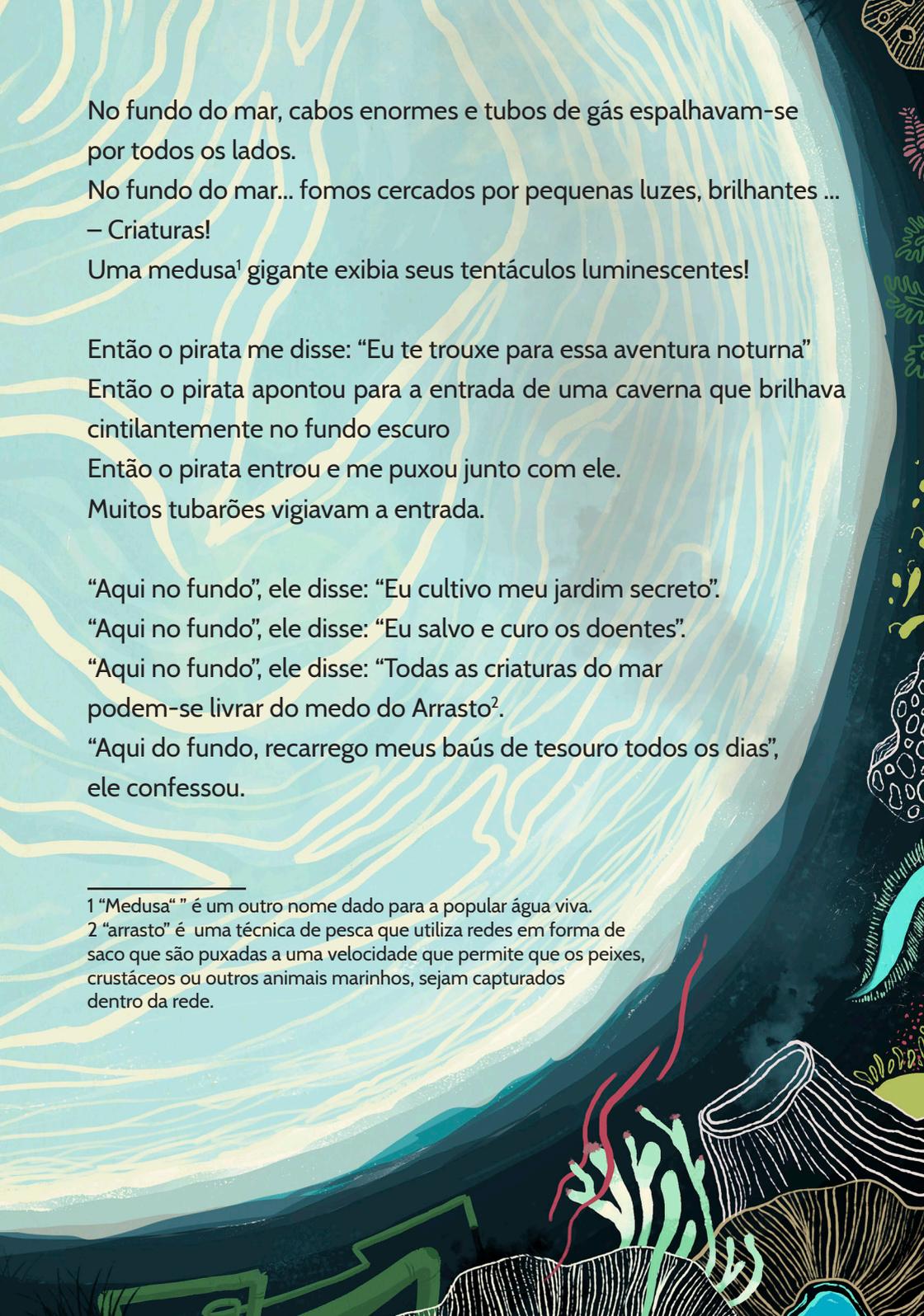
No fundo do mar, quilômetros³ de profundidade

1 sujeira (pt-BR) = sujidade (pt-PT)

2 conosco (pt-BR) = connosco (pt-PT)

3 quilômetros (pt-BR) = quilómetros (pt-PT)





No fundo do mar, cabos enormes e tubos de gás espalhavam-se por todos os lados.

No fundo do mar... fomos cercados por pequenas luzes, brilhantes ...
– Criaturas!

Uma medusa¹ gigante exibia seus tentáculos luminescentes!

Então o pirata me disse: “Eu te trouxe para essa aventura noturna”

Então o pirata apontou para a entrada de uma caverna que brilhava cintilantemente no fundo escuro

Então o pirata entrou e me puxou junto com ele.

Muitos tubarões vigiavam a entrada.

“Aqui no fundo”, ele disse: “Eu cultivo meu jardim secreto”.

“Aqui no fundo”, ele disse: “Eu salvo e curo os doentes”.

“Aqui no fundo”, ele disse: “Todas as criaturas do mar podem-se livrar do medo do Arrasto²”.

“Aqui do fundo, recarrego meus baús de tesouro todos os dias”, ele confessou.

1 “Medusa” é um outro nome dado para a popular água viva.

2 “arrasto” é uma técnica de pesca que utiliza redes em forma de saco que são puxadas a uma velocidade que permite que os peixes, crustáceos ou outros animais marinhos, sejam capturados dentro da rede.

Continuámos viajando, passando por navios naufragados com tesouros espalhados por todos os lados. Continuámos viajando ao longo de territórios onde apenas peixes linguados podem sobreviver. Continuámos subindo por vulcões submarinos cuspidos fumaça¹. Quando chegámos às grandes cadeias de montanhas submersas no oceano, onde muitos poliquetas² prosperavam.

Não pude mais guardar minhas perguntas ...

Elas simplesmente saíram da minha boca.

Não pude mais guardar ...

“Onde você joga todos seus baús sujos de tesouros?”

Não pude mais guardar.

“Como você consegue limpar todos os oceanos?...

Sozinho?”

E mais mil perguntas encheram minha cabeça, quando ele respondeu:

“Você viajou comigo, da costa até o meio do oceano.”

“Você viajou comigo, descendo até o fundo profundo do mar.”

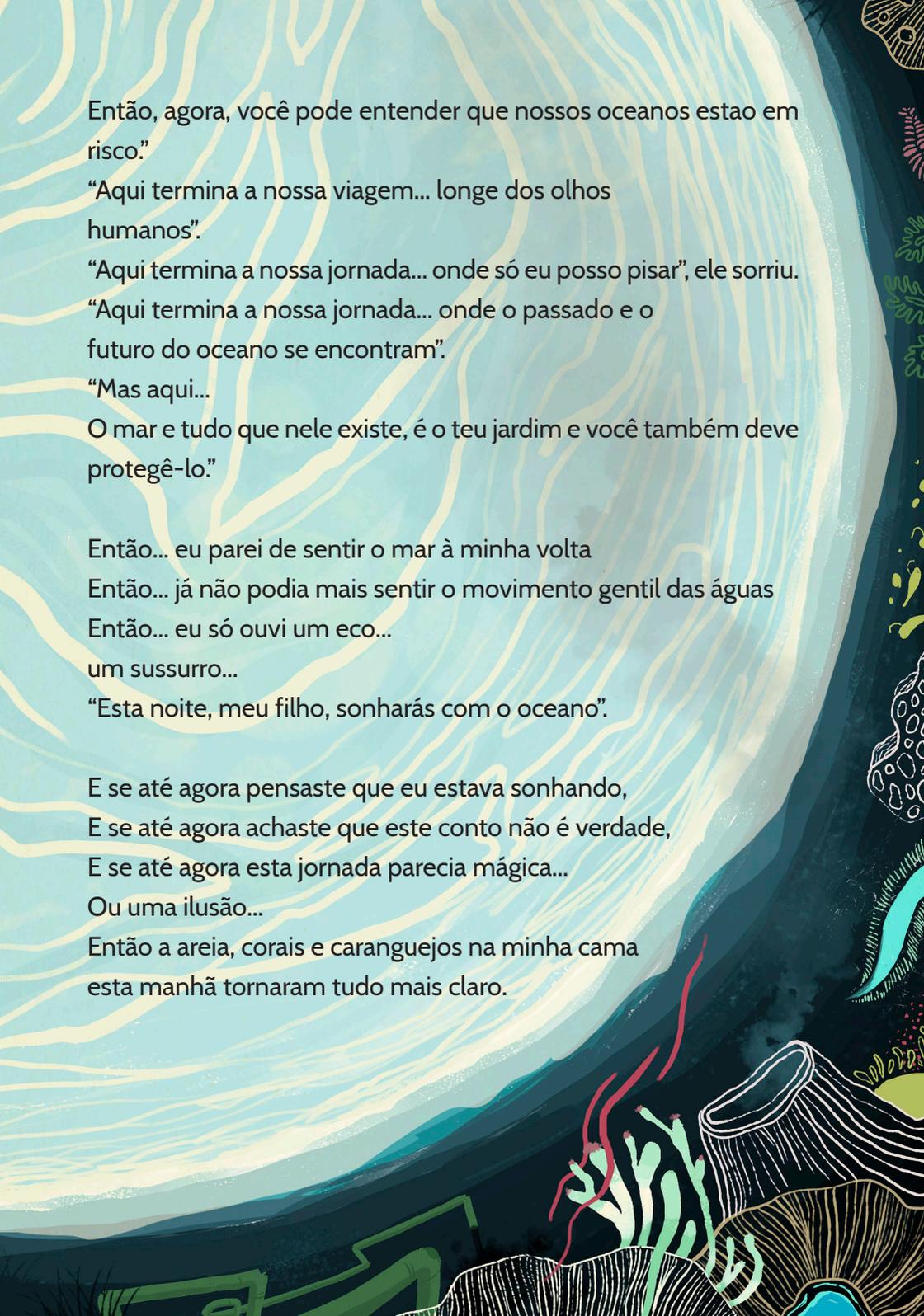
“Você viajou tão longe e viu quase todas as maravilhas e...

Criaturas.”

1 fumaça (pt-BR) = fumo (pt-PT)

2 “poliqueta” é um animal primo das minhocas de jardim, porém vivem nos oceanos.



The background is a stylized illustration of an underwater scene. The upper portion is dominated by a large, white, curved structure that resembles a giant's leg or a massive piece of coral, with yellowish-green veins or patterns. Below this, the water is a deep blue, and the bottom is dark. In the foreground, there are various types of coral and sea anemones in shades of green, red, and white. The overall style is artistic and somewhat abstract.

Então, agora, você pode entender que nossos oceanos estão em risco.”

“Aqui termina a nossa viagem... longe dos olhos humanos”.

“Aqui termina a nossa jornada... onde só eu posso pisar”, ele sorriu.

“Aqui termina a nossa jornada... onde o passado e o futuro do oceano se encontram”.

“Mas aqui...

O mar e tudo que nele existe, é o teu jardim e você também deve protegê-lo.”

Então... eu parei de sentir o mar à minha volta

Então... já não podia mais sentir o movimento gentil das águas

Então... eu só ouvi um eco...

um sussurro...

“Esta noite, meu filho, sonharás com o oceano”.

E se até agora pensaste que eu estava sonhando,

E se até agora achaste que este conto não é verdade,

E se até agora esta jornada parecia mágica...

Ou uma ilusão...

Então a areia, corais e caranguejos na minha cama esta manhã tornaram tudo mais claro.

Uma amizade com o planeta Eddie Terra

Célia Santos e Andrea Orfanoz-Cheuquelaf
Ilustrações Carolina Guarnizo Caro

Os nossos hábitos e escolhas quotidianas provocam um grande impacto no meio ambiente em que vivemos. Nós somos parte deste grande ecossistema a que chamamos Terra e as nossas ações estão profundamente interligadas com as outras partes deste sistema: o ambiente físico (ar, água, solo, etc.), a biologia e a ecologia (os organismos vivos e as suas interações), e a cultura (comunidades, sociedades, línguas, política, artes). A maneira como decidimos viver as nossas vidas tem um efeito direto em nós enquanto indivíduos, nas nossas comunidades locais e, de certa forma, na nossa sociedade e no planeta.

Neste e-book leste contos interessantes acerca dos desafios que os nossos oceanos enfrentam atualmente: as alterações climáticas provocadas pelas atividades humanas e o aquecimento global (por exemplo, o aumento do nível médio do mar e da temperatura da água), a destruição de habitats, a extinção de espécies e a poluição causada pelos (micro) plásticos no mar. Cabe-nos a nós decidir se queremos ser uma parte do problema ou se preferimos ser uma parte da solução. Em vez de ficarmos desmotivados com este cenário difícil, preferimos organizarmo-nos e desenvolver estratégias que promovam a mudança para uma sociedade mais justa e ecológica.

São muitas as pequenas ações que podem fazer a diferença. Escolhas quotidianas que contribuem para um modo de vida mais consciente, ético e ecológico. Ações diárias que nos fazem mais felizes, a nós enquanto seres humanos, à nossa sociedade e ao nosso planeta!

Talvez algumas destas escolhas e ações já façam parte do teu quotidiano. Talvez existam outras em que tenhas pensado durante a leitura deste e-book. Talvez tenhas novas ideias que queiras partilhar com os teus amigos e com as tuas amigas, com a tua família, ou até mesmo connosco¹. E isso é ótimo! A educação e a participação ativa na proteção e uso justo do meio ambiente são necessárias para tornar a nossa sociedade e o nosso planeta num lugar melhor para viver (para nós e para as gerações futuras).

De seguida, sugerimos-te algumas ideias que podes adotar para ser parte da solução e, assim, ajudar a atenuar as alterações climáticas causadas pelos humanos. Juntas e juntos podemos aumentar a consciencialização² da nossa responsabilidade para com o meio ambiente, os outros seres humanos e também, para com todos os outros organismos vivos – os nossos vizinhos que partilham o planeta Eddie Terra connosco. Juntas e juntos podemos proteger os oceanos!

Tem em conta³ que não esperamos que vejas estas sugestões como uma lista rígida de regras a seguir. É importante que experimentes e descubras por ti o que te faz sentir bem. Escolhe uma ideia com a qual mais te identifies e desenvolve o teu plano de ação para a pões em prática. Assim que estiveres à vontade com os teus novos

1 connosco (pt-PT) = conosco (pt-BR)

2 consciencialização (pt-PT) = conscientização (pt-BR)

3 tem em conta (pt-PT) = leve em conta (pt-BR)

hábitos e rotinas, podes escolher uma nova sugestão e assim sucessivamente. Cada pequeno passo conta!

Viver uma vida mais sustentável é um processo colaborativo. Deste modo, gostaríamos de te convidar a contribuir com as tuas próprias ideias e conversar acerca delas com as tuas amigas e os teus amigos, com a tua família, na tua escola e com a equipa do OUAT. Isto é apenas o começo: agora tens o papel principal nesta história! Agora podes desempenhar os papéis da Inara, da Áurea e do Capitão, da Isa ou do Pirata, e contribuir ativamente para um planeta mais sustentável! Estamos juntas e juntos nesta aventura!



Ideias para um estilo de vida sustentável

- Sempre que possível, evita viajar de avião! Utiliza o comboio, o autocarro ou partilha um carro¹. Prefere a bicicleta e/ou meios de transportes públicos menos poluentes nas tuas viagens diárias ou de curta distância.
- Tenta evitar que a tua comida viaje também de avião! Opta por produtos locais e sazonais. Visita o teu mercado local de frescos!
- Se ainda não o fizeres, porque não considerar fazer algumas refeições por semana sem carne ou peixe? Se comes carne ou peixe, prefere fontes sustentáveis.
- Informa a tua família e círculo de amizades para preferir e usar, sempre que possível, energias renováveis.

¹ Em pt-BR: “Utiliza o trem, o ônibus ou pegue carona.”





- Evita usar objetos descartáveis e/ou embalagens de plástico. Usa o teu próprio copo, garrafa e saco de compras reutilizáveis. Evita produtos cosméticos e de limpeza que contenham microplásticos. Desenvolve o teu plano de ação para uma vida sem plástico!
- Usa as coisas (roupas, brinquedos, ferramentas, etc.) que já tens, repara¹ os objetos danificados, oferece ou troca as coisas que já não usas ou precisas com os teus amigos e amigas. No caso de precisares de comprar algo, prefere artigos em segunda-mão². Tens a certeza de que ninguém pode voltar a reutilizar alguma coisa? Recicla-a!
- Organiza com as tuas amigas e com os teus amigos um grupo de discussão onde possam aprender, partilhar ideias e promover mais ações para a proteção do meio ambiente.

¹ reparar (pt-PT) = consertar (pt-BR)

² em segunda-mão (pt-PT) = de segunda-mão (pt-BR)

Caso necessites de mais informações ou desejes partilhar as tuas ideias connosco, convidamos-te a seguir este link (em inglês):

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time/Stories.html>

Gostarias de entrar em contacto connosco e partilhar as tuas ideias?

Poderás encontrar o projecto Once Upon a Time no Facebook (Once upon a Time a Scientific Fairytale – @OUATscientificstory), Twitter (@OUAT_sci_story) ou contactar-nos através de e-mail (ouat.scientific.story@gmail.com).



Gostarias de saber mais?

CO₂ emitido por aviões: Não apanhes o avião! Apanha o comboio!

Segundo a Agência Europeia do Meio Ambiente², se utilizas como meio de transporte um comboio com uma capacidade de 156 passageiros, este emite 14 gramas de dióxido de carbono (CO₂) por quilómetro, (14g CO₂/km). Um carro partilhado com quatro passageiros emite 42 g de CO₂ por quilómetro. Uma carrinha de mercadorias com 2 passageiros emite 158 gramas de CO₂ por quilómetro por pessoa. A taxa de emissão de um avião com capacidade para 88 passageiros é de 285 gramas de CO₂ por quilómetro por pessoa (EEA report TERM, 2014: <https://www.eea.europa.eu/media/infographics/co2-emissions-from-passenger-transport/view>). Se apanhares um avião desde Bremen, Alemanha, até Roma, Itália, (1274 km), este emite 363 quilogramas de CO₂, que é aproximadamente a mesma quantidade de CO₂ emitida se queimares 220 quilogramas de madeira (<http://www.paperonweb.com /A1110.htm>). Recorda-te que o CO₂ representa 65% do total das emissões mundiais de gases com efeito estufa (IPCC, 2013).

Menos produtos de origem animal

Consulta a página 67 (Produtos de origem animal) para aprender mais sobre as consequências ambientais da indústria pecuária.

Energias Renováveis

Consulta a páginas 81 (Parques eólicos; Painéis solares) e 82 (Energias renováveis) para ler mais sobre energias renováveis.

1 comboio (pt-PT) = trem (pt-BR)

2 Em inglês EEA - European Environmental Agency

Plásticos no mar

Consulta as páginas 149 (Tartarugas marinhas estão em perigo!; "Alforrecas" mortais, o plástico não é assim tão fantástico!) e 151 (Plástico! Para além dos nossos olhos) para aprender mais sobre as consequências ambientais de resíduos de plástico nos oceanos.

Podes encontrar mais informação em:

Vídeos sobre a poluição causada por resíduos plásticos nos oceanos – projeto Ocean Action (em Português Europeu):

<http://oceanaction.pt/media>

Informação diversa sobre o lixo marinho – Associação Portuguesa do Lixo Marinho (em Português Europeu):

<https://www.aplixomarinho.org/lixomarinho>

“10 dicas para se usar menos plástico” (em Português Brasileiro):

<https://cafedabrisa.wordpress.com/2014/06/25/usar-menos-plastico/>

“Esta empresa transforma as garrafas de plástico encontradas no oceano em roupa” (em inglês):

http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing_us_57d17909e-4b06a74c9f301f3

“Reutilizar o plástico do oceano” (em inglês):

<http://ocean.si.edu/ocean-news/upcycled-ocean-plastic>

“O detetor de lixo do Pacífico eliminará toneladas de resíduos plásticos no oceano” (em inglês):

<https://utopia.de/pacific-garbage-screening-plastic-60278/>

Poluição causada por microplásticos

As microesferas de plástico são utilizadas como abrasivos físicos em alguns cosméticos (pasta de dentes, gel de limpeza facial, esfoliantes, shampoos, protetores solares, etc.) e produtos de limpeza. As microesferas utilizadas mais frequentemente em produtos cosméticos são polietileno (PE), polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET), polimetilmetacrilato (PMMA, também designado por acrílico) e nylon. No entanto, existem mais de 60 ingredientes microplásticos que são utilizados em produtos cosméticos, médicos e de limpeza. Os microplásticos podem ser prejudiciais à vida aquática, uma vez que os animais marinhos podem confundirlos com comida, acabando por os ingerir. Além disso, as partículas plásticas não são biodegradáveis, pelo que uma vez que entram no meio ambiente marinho não podem ser removidas ou degradadas naturalmente. Deste modo, qualquer produto que contenha estes ingredientes deve ser evitado. Podes encontrar mais informação sobre as microesferas presentes nos produtos cosméticos, as evidências científicas sobre os microplásticos e como identificar os produtos que não os contêm em: “Combate as microesferas” (em inglês “Beat the Microbead”, <http://www.beatthemicrobead.org/>).

“ONGs desenvolvem aplicativo¹ para identificar produtos de higiene que contêm microplásticos” (em português brasileiro):

¹ aplitivo (pt-BR) = aplicação (pt-PT)

<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/37-tecnologia-a-favor/2096-ongs-desenvolvem-aplicativo-para-identificar-produtos-de-higiene-que-contem-microplasticos.html>

Podes ainda encontrar informação detalhada sobre a contaminação por microplásticos no seguinte artigo científico (em inglês):

Browne M.A. (2015) Sources and Pathways of microplastics to Habitats. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) Marine anthropogenic litter. Springer, Cham (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-16510-3_9)

Quantos planetas Eddie são necessários para manter o teu estilo de vida?

A quantidade dos recursos naturais que podem ser regenerados por Eddie, o planeta Terra, é limitada. Deste modo, é importante ter consciência de que a produção contínua de novos bens e produtos implica o uso destes recursos naturais e, em alguns casos, a poluição do meio ambiente. “Preciso realmente de algo novo ou posso estar satisfeito com aquilo que já tenho?” ou “A produção deste objeto respeitou as trabalhadoras e os trabalhadores que o fabricaram e o meio ambiente?” Estas são perguntas importantes que nos ajudam a refletir sobre sustentabilidade. Recorda-te que a reciclagem também implica o consumo de recursos (água, energia), pelo que reutilizar é ambientalmente mais sustentável. “Quantos planetas Eddie Terra são precisos para manter o teu estilo de vida?”

Podes calcular a tua pegada ecológica na internet:

<http://www.footprintcalculator.org/>

Agradecimentos

Este livro eletrônico não estaria aqui sem a ajuda de várias pessoas e institutos. Queremos agradecer a amigos e colegas que comentaram as primeiras versões das histórias, ajudaram durante o processo de tradução, no caso da versão portuguesa o Instituto de Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no Brasil, o Programa de Pós-Graduação Estudos da Tradução e do Laboratório de Tradução – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo e a Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa que ajudaram no processo de revisão e todos os que contribuíram para a realização do projecto de qualquer outra maneira.

Um muito Obrigado!

Amigos, familiares e colegas

Damaré Araya Valenzuela, Marius Becker, Volker Diekamp, Barbara Donner, Anna Joy Drury, Skyler Dum, Kimberly Gálvez, Martin Gora, Sjauke Hale, Dierk Hebbeln, Amalia Kassai, Silja Klepp, Karrel Kucera, Lars Lindner, Monno Marten, Corona Méndez González, Agata Mystkowska, José Paniagua, Ulrike Prange, Xavier Prieto, Luz/Miguel Reyes-Macaya, Jana Stone, Graciela Suárez e seus alunos de quarto do colégio de San Lázaro, Michael Schulz, Uwe Schwarz, Alex Snavely, Jürgen Titschack, Claudia Wienberg, Anke Wöhltjen, Malte Zieher, Graciela Suárez e seus alunos do quarto ano do colégio de San Lázaro.

As nossas afiliações

Alfred Wegener Institute-Helmholtz centre for
Polar and Marine Research
Department of Civil Engineering University of Toronto
Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment
(University of Oldenburg)
Institute of Environmental Physics (IUP), Bremen
MARUM - Center for Marine Environmental Sciences
Max Planck Institute for Marine Microbiology, Bremen
School of Geography and Earth Sciences McMaster University
Swiss Federal Institute of Technology (ETH)
The Centre of Marine Sciences (CCMAR), Portugal
The Portuguese Institute for Sea and Atmosphere (IPMA), Portugal
University of Bremen
University of Haifa

Ilustradores, detalhes de contacto

Boaz Balachsan (digitalboaz@gmail.com)

<http://digitalboaz.com/>

Carolina Guarnizo (carolinka8@gmail.com)

Sabrina Hohmann (shohmann@marum.de)

Annette Leenheer (leenheer@t-online.de)

<http://annetteleenheer.de/>

Peter Marten (ateliermarten@gmx.de)

<https://www.ateliermarten.de>

Jay Nogot (josenogot@gmail.com)

Bruce McCallum Reid (bruce.reidacr@gmail.com)

Deborah Tangunan (tangunan@uni-bremen.de)



Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie

