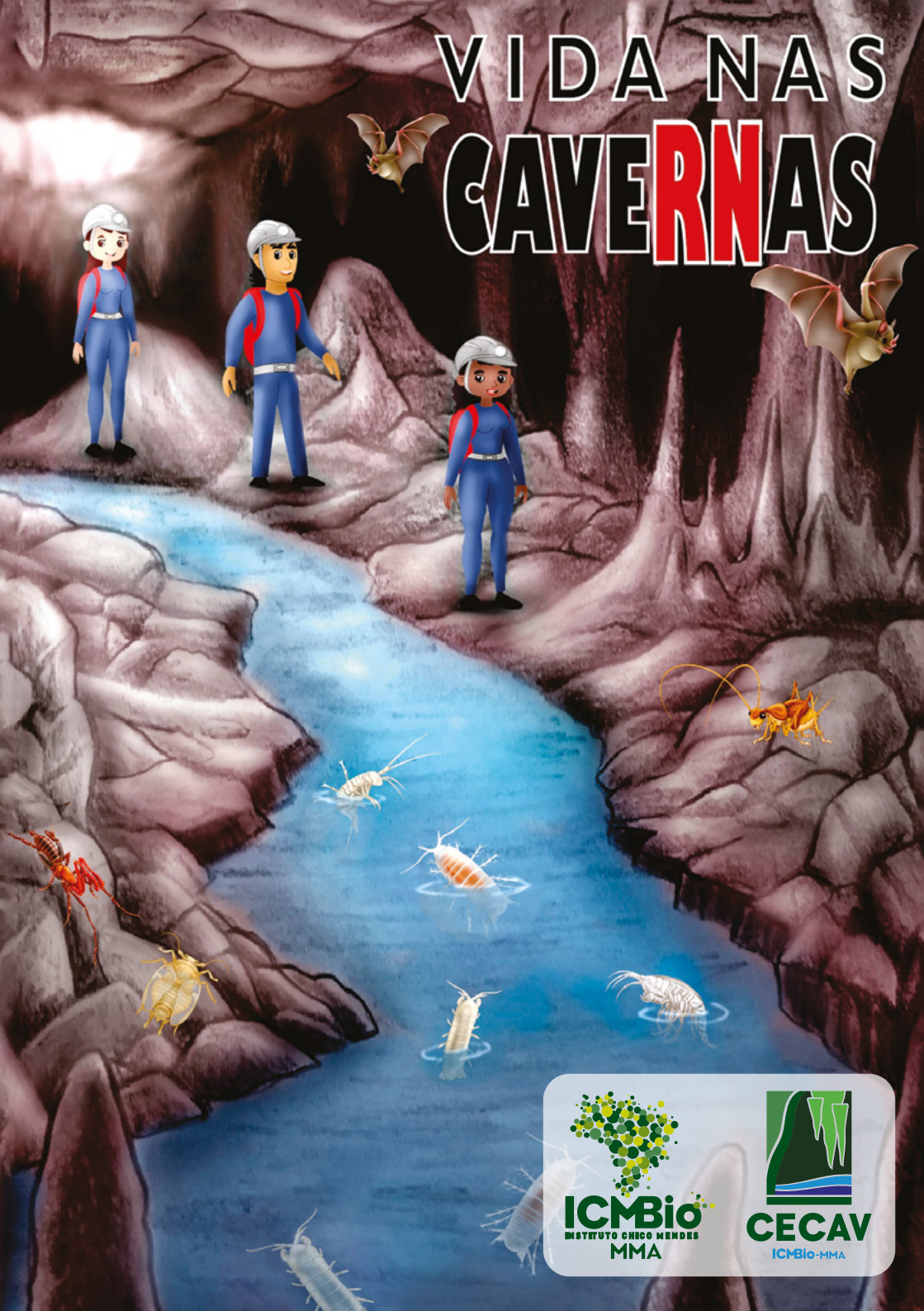
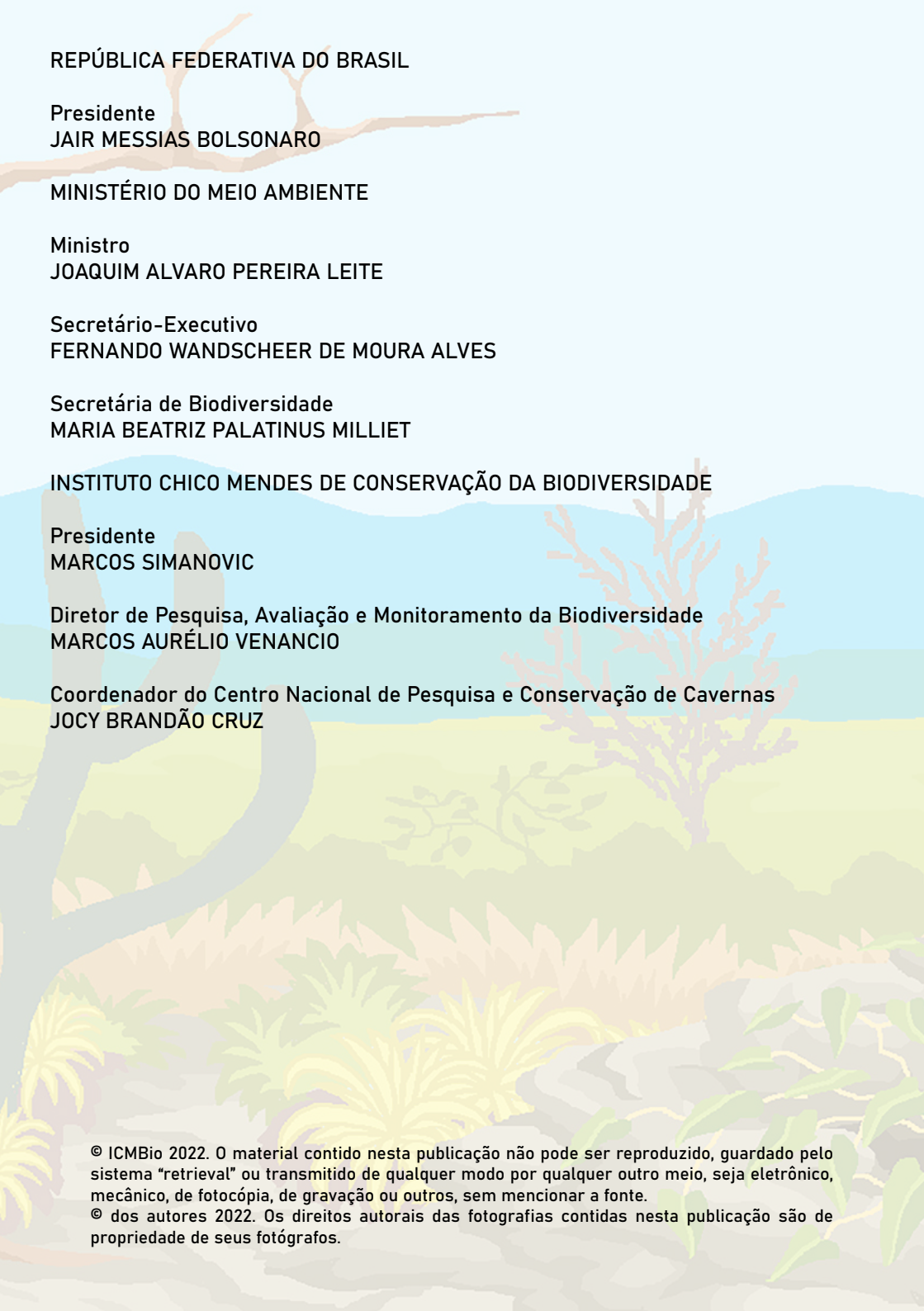


VIDA NAS CAVERNAS





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
JAIR MESSIAS BOLSONARO

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministro
JOAQUIM ALVARO PEREIRA LEITE

Secretário-Executivo
FERNANDO WANDSCHEER DE MOURA ALVES

Secretária de Biodiversidade
MARIA BEATRIZ PALATINUS MILLIET

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente
MARCOS SIMANOVIC

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
MARCOS AURÉLIO VENANCIO

Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
JOCY BRANDÃO CRUZ

© ICMBio 2022. O material contido nesta publicação não pode ser reproduzido, guardado pelo sistema "retrieval" ou transmitido de qualquer modo por qualquer outro meio, seja eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação ou outros, sem mencionar a fonte.

© dos autores 2022. Os direitos autorais das fotografias contidas nesta publicação são de propriedade de seus fotógrafos.

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas

VIDA NAS CAVERNAS

AUTORES

Diego de Medeiros Bento
Pedro Rodrigues Busana
Marconi Souza Silva
Sérgio Maia Queiroz Lima
Rodrigo Lopes Ferreira



BRASÍLIA, 2022

©ICMBio 2022.
©dos Autores 2022.

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Flávio Ramos (Editora IABS)

TÍTULO

Vida nas CaveRNas

DIAGRAMAÇÃO

Bruno S. Bastos (Editora IABS)

ORGANIZADOR

Diego de Medeiros Bento

AUTORES

Diego de Medeiros Bento
Pedro Rodrigues Busana
Marconi Souza Silva
Sérgio Maia Queiroz Lima
Rodrigo Lopes Ferreira

ILUSTRAÇÃO

Pedro Rodrigues Busana
(Faunart Ilustration)

REVISÃO TEXTUAL

Stela Maris Zica

Catálogo na fonte
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

159v

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Vida nas CaveRNas / Diego de Medeiros Bento [org] - Brasília: ICMBio, 2022
28 p. ; 1 l. Color.
ISBN 978-65-5693-026-8 (versão digital)

1. Caverna. 2. Biologia Subterrânea 3. Seres cavernícolas. 4. Educação Ambiental. I. Bento, Diego de Medeiros. II. Busana, Pedro Rodrigues III. Souza-Silva, Marconi. IV. Lima, Sergio Maia Queiroz. V. Ferreira, Rodrigo Lopes. X. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. XI. Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade. XII. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - ICMBio/Cecav. XIII. Título.

CDU: 577

A reprodução total ou parcial desta obra é permitida desde que citada a fonte.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
Rodovia BR 450, km 8,5, via Epia, Parque Nacional de Brasília
CEP 70635-800 - Brasília/DF - Tel: 61 2028-9792
<http://www.icmbio.gov.br/CECAV>



Olá! Sejam bem-vindos ao mundo das cavernas e seus habitantes incríveis!

Venha conosco aprender mais sobre os animais encontrados em cavernas no oeste do Rio Grande do Norte, principalmente espécies troglóbias (exclusivamente subterrâneas) endêmicas da região e sua história evolutiva.

Esta cartilha foi elaborada como uma estratégia educacional com o objetivo de despertar nos alunos o interesse pelas cavernas, seus habitantes e sua conservação.

Boa leitura!



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Termo de Compromisso



VALE



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Parceiro Executor



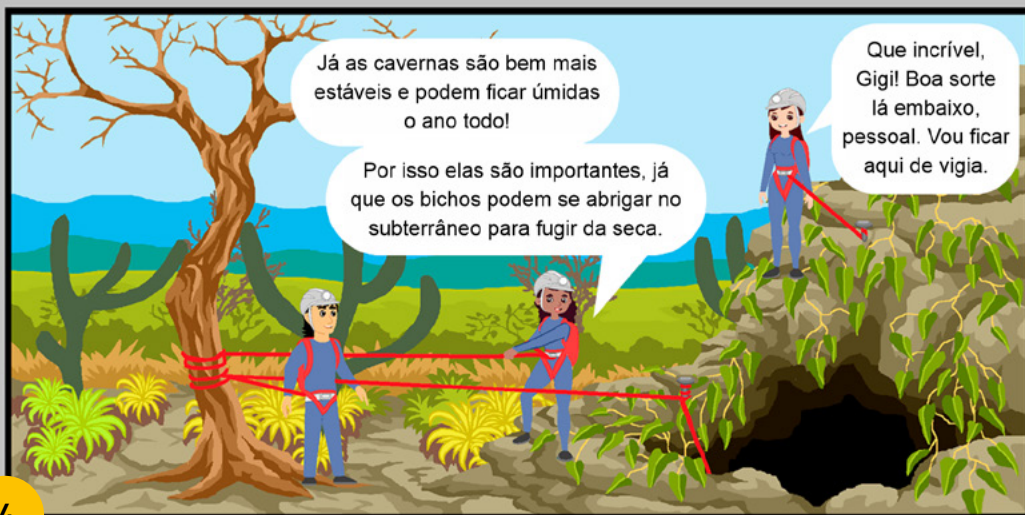
GIOVANNA (GIGI), LETÍCIA (LELÊ) E GERALDO (PENINHA) SÃO ESPELEÓLOGOS POTIGUARES. ELES VÃO EXPLORAR UMA CAVERNA DESCONHECIDA E ESTUDAR OS BICHOS QUE VIVEM LÁ.



Eles nascem, crescem e se reproduzem durante as chuvas, e depois botam ovos que resistem à seca. Quando as chuvas retornam no ano seguinte, começa tudo de novo.



A Caatinga é cheia de plantas e bichos com adaptações como essa para sobreviver à seca. Muitos deles só são encontrados aqui e em nenhum outro lugar. Por isso dizemos que são **endêmicos**.



* Troglóbios são animais que só vivem em cavernas e outros ambientes subterrâneos

Nossa, que linda!

E tem um rio subterrâneo! Vai ter **troglóbio*** aqui!

Cavernas são incríveis, não? Tanta coisa única!

Já pensou se você conseguisse falar com os bichos que você estuda?

Nossa, nem saberia o que perguntar primeiro!

Como é viver no escuro? Será que eles dormem? Como sobrevivem com tão pouco?

Olha que estranho, uma rocha com um buraco no formato da letra grega ômega

Esse é o símbolo para "caverna", não é?

Sim! E olha ali! Tem um bloco dourado com o mesmo formato!

Acho que se colocarmos no molde nós vamos conseguir encaixar...

CLAC!

Que esquisito... Está ouvindo esse zumbido?

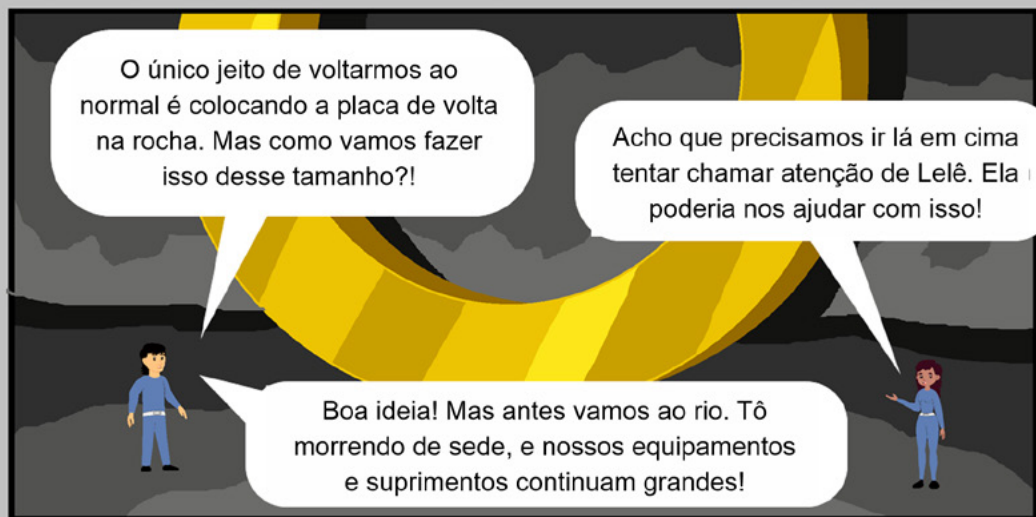
AAAAHHH!!!

TZAAAAAAAAAOTH!

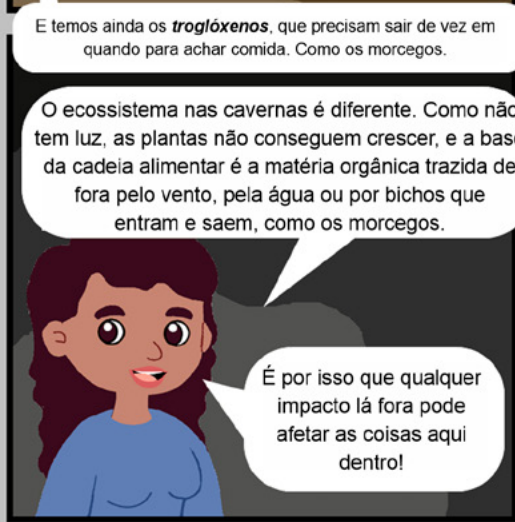
CARAMBA! Nós encolhemos!

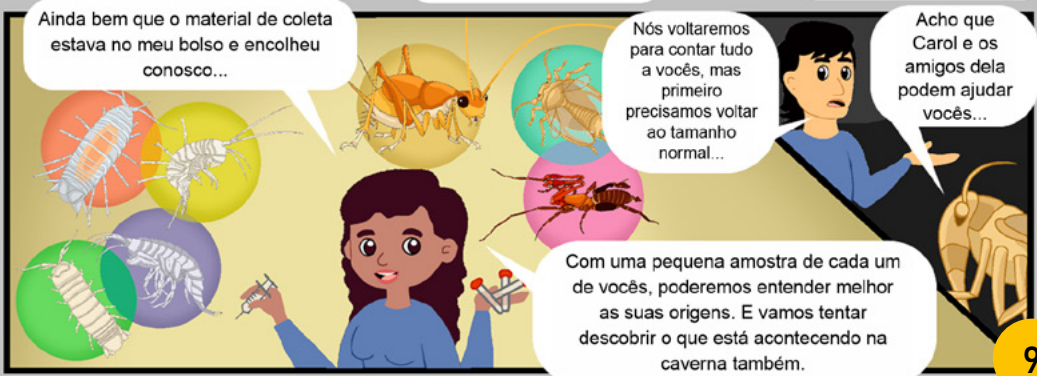
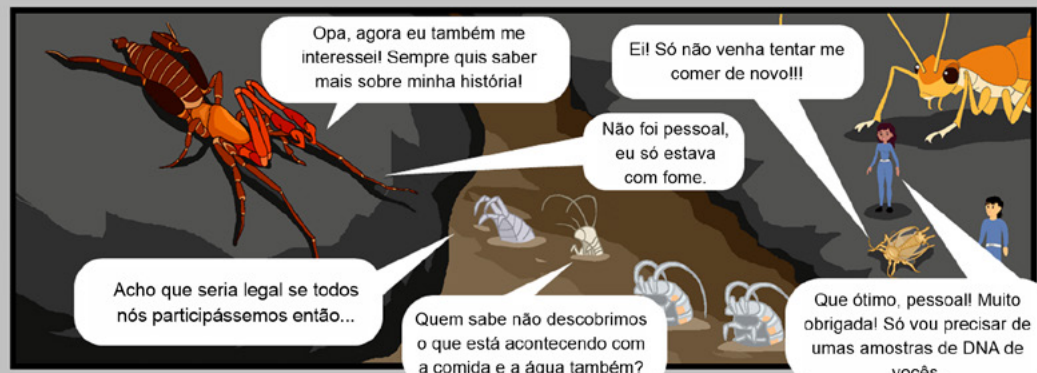
O quê?! Não! Não pode ser!

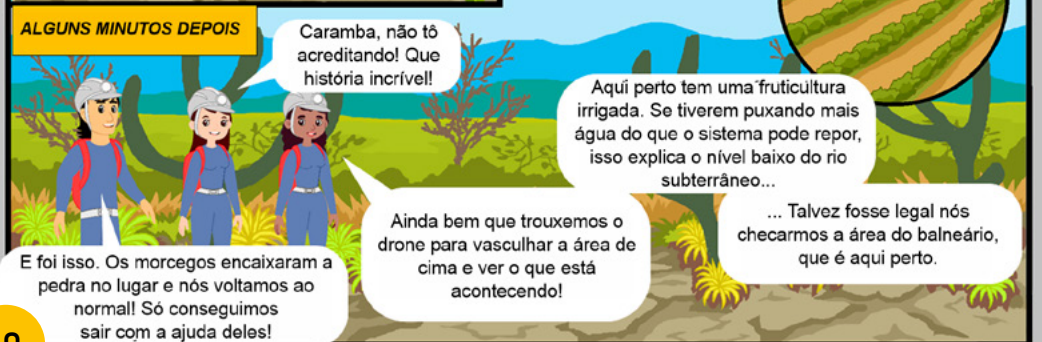
Tzzz...











Nossa, era para o balneário estar cheio nesta época do ano, mas o movimento está bem fraco!

Deve ser porque tem menos água, e além de tudo ela está suja e barrenta. Precisamos fazer alguma coisa!

LOGO NO DIA SEGUINTE, GIGI CONTINUOU COM SUA PESQUISA NO LABORATÓRIO. ENQUANTO ISSO, LELÊ E PENINHA ENTRARAM EM CONTATO COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS E A PREFEITURA PARA CONSEGUIR MAIS INFORMAÇÕES SOBRE OS PROBLEMAS NA ÁREA DA CAVERNA...

A extração de DNA ficou ótima!

Maravilha, muito obrigada pela ajuda!

Era tudo o que eu precisava saber, valeu!

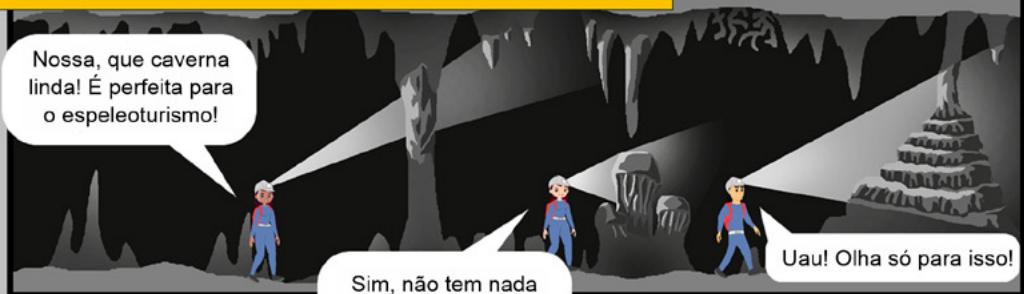
O DESMATAMENTO PRÓXIMO À CAVERNA ERA ILEGAL, E POR ISSO FOI PARALISADO E O RESPONSÁVEL TEVE QUE REFORESTAR A ÁREA.

ALGUMAS FRUTICULTURAS TIVERAM QUE PERFURAR POÇOS PROFUNDOS PARA NÃO USAR ÁGUA DO AQUIFERO CÁRSTICO*. ASSIM, FOI POSSÍVEL CONCILIAR AS PLANTAÇÕES COM O USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA SUBTERRÂNEA.

Com o poço profundo, eu tenho água boa o ano inteiro! A plantação melhorou muito!

* Aquíferos cársticos são aqueles nos quais a água circula pelas aberturas ou cavidades nas rochas, principalmente calcários. Onde ocorre o calcário Jandaíra, o aquífero é raso, de recarga irregular e suscetível a contaminação.

E OS TRÊS AMIGOS CONTINUARAM DESCOBRINDO NOVAS CAVERNAS, INCLUINDO UMA MUITO BONITA E PRÓXIMA DAQUELA ONDE A AVENTURA COMEÇOU.



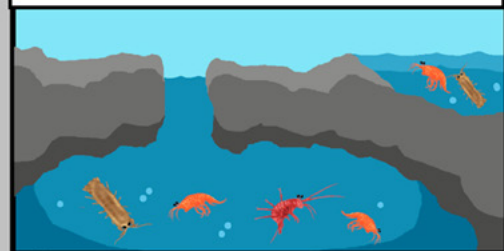
E QUANDO TERMINARAM OS ESTUDOS, VOLTARAM JUSTAMENTE PARA A CAVERNA ONDE TUDO COMEÇOU.



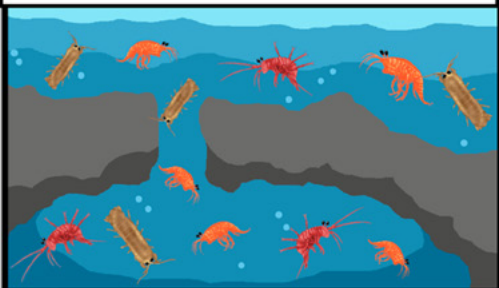


Nos calcários da nossa região, encontramos fósseis de animais marinhos que viveram na época dos dinossauros! Isso indica que naquela época tudo aqui era coberto por um mar raso...

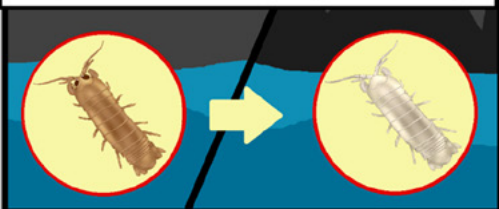
Mas foi então que o mar recuou tanto que parte dos seus ancestrais acabou ficando presa no subterrâneo, sem poder voltar para o oceano de novo.



Depois, o mar recuou e cavernas foram formadas. Então o mar avançou novamente, e os ancestrais de vocês, cirolanídeos e anfípodos que viviam na região, provavelmente entravam e saíam das cavernas quando quisessem.



Ao longo de muito tempo, a evolução foi levando a uma adaptação cada vez maior à água doce, à falta de luz e às outras condições típicas do ambiente subterrâneo. Nesse processo, que durou muuuitas gerações, as novas espécies foram ficando cada vez mais parecidas com vocês agora: branquinhas, sem olhos e muito adaptadas a viver aqui!



E é por isso que, além de troglóbios, vocês também são chamados de **relictos oceânicos**.

Ei! E quanto à minha história?

Uau!!! Que legal!

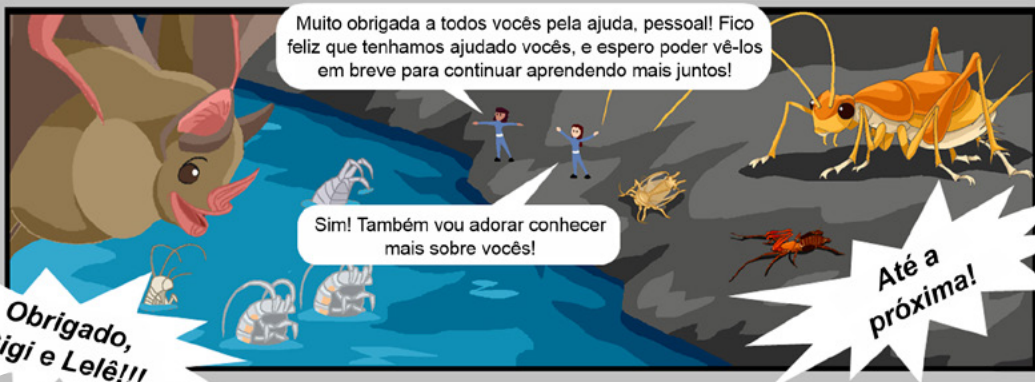
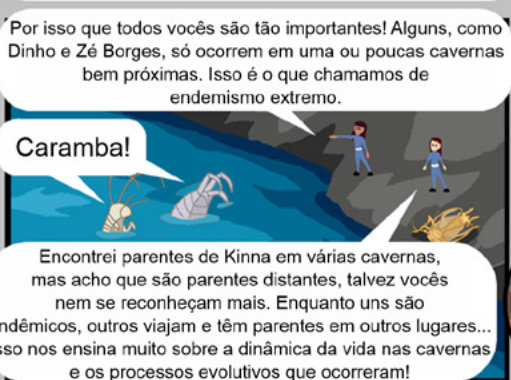
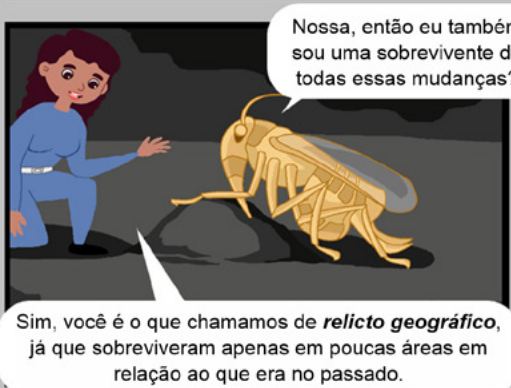
Caramba! Nossos antepassados vieram do mar!

Hum, o que é o mar?

Os fósseis também ajudam a entender a sua história, Kinna!



O clima nem sempre foi tão seco nessa região. Havia florestas e animais muito grandes lá fora. Seus antepassados viviam aqui também: os adultos na vegetação, e os filhotes (ninfas) se alimentando das raízes embaixo da terra.

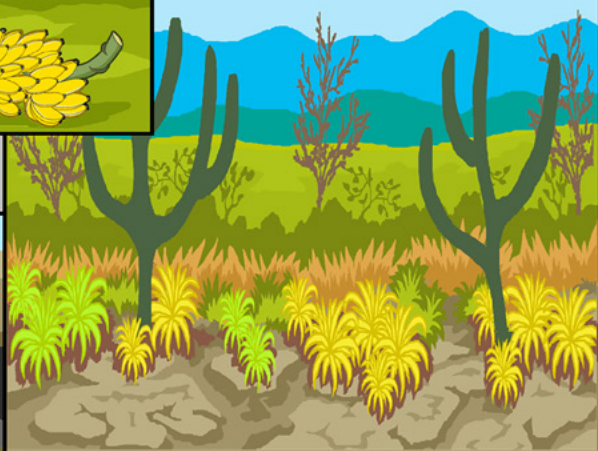


AS FRUTICULTURAS CONTINUARAM PRODUZINDO
E CUIDANDO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA AO MESMO
TEMPO...



**E TUDO FICOU BEM
NO FINAL!**

... A CAATINGA DESMATADA SE RECUPEROU ...



... A CAVERNA COM VÁRIOS ESPELEOTEMAS PASSOU
A RECEBER TURISTAS...



... SEM PREJUDICAR OS SERES QUE
VIVIAM NA OUTRA CAVERNA...

... E O BALNEÁRIO VOLTOU A SER UM MOVIMENTADO
PONTO TURÍSTICO DE TODA A REGIÃO.



Ei, Gigi, só faltou
um peixe troglóbio...

Hum... Quem sabe
na próxima
aventura?

E OS NOSSOS AMIGOS ESPELEÓLOGOS?
ESTÃO APROVEITANDO A VIDA, PORQUE NINGUÉM
É DE FERRO. MAS JÁ ESTÃO PENSANDO
NAS PRÓXIMAS AVENTURAS.
E NO QUE MAIS VÃO DESCOBRIR...

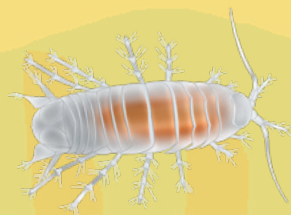
Sim, mas antes
vamos relaxar.
Nós merecemos...
Ahhhh...

FIM

Personagens

Lana e Ciro

São isópodes (Isopoda) aquáticos da família Cirolanidae (uma família com espécies predominantemente marinhas, mas com alguns troglóbios encontrados em cavernas de regiões próximas ao mar). É a nossa espécie troglóbia com maior distribuição (círculos vermelhos no mapa ao lado), sendo encontrada em cavernas que chegam ao nível do lençol freático em Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado e Baraúna (incluindo cavernas no Parque Nacional da Fuma Feia), no Rio Grande do Norte, e Quixeré, no Ceará. Alimentam-se de várias coisas, incluindo guano de morcegos e material vegetal levado para as cavernas pelo vento, rios subterrâneos e pela chuva. A espécie ainda não está oficialmente descrita.



Dinho

Também é um isópode troglóbio aquático da família Cirolanidae. Ele representa um grupo com pelo menos três linhagens isoladas e geneticamente diferentes (que podem até mesmo ser diferentes espécies), duas encontradas em cavernas e nascentes de Felipe Guerra e uma terceira (a mais diferente) em uma caverna no Parque Nacional da Fuma Feia (representadas por círculos de cores diferentes no mapa abaixo). Eles são normalmente encontrados em lagos ou córregos subterrâneos, caminhando sobre o fundo repleto de matéria orgânica (como guano) ou associados a raízes submersas. Nenhuma das prováveis novas espécies está oficialmente descrita.



Poti

É um anfípode (Amphipoda) da família Mesogammaridae. Assim como Dinho, Lana e Ciro, é um troglóbico considerado relicto oceânico. Ele representa um grupo com pelo menos cinco linhagens geneticamente diferentes (que podem ser diferentes espécies), distribuídas de acordo com as drenagens (rios e córregos) da região. Eles são normalmente encontrados em lagos, córregos e rios subterrâneos, caminhando sobre o fundo repleto de matéria orgânica (como guano) ou associados a raízes submersas. A linhagem encontrada nas cavernas representadas pelos círculos vermelhos é a única espécie descrita, *Potiberaba porakuara*, as demais podem ser novas espécies (incluindo a representada por um círculo vermelho escuro no município de Felipe Guerra).



Kinna

É uma cigarrinha troglóbica da família Kinnaridae. Ela representa a espécie *Kinnapotiguara troglobia*, que ocorre em várias cavernas nos municípios de Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado, inclusive em cavernas às margens opostas do Rio Apodi-Mossoró. Elas são encontradas caminhando no piso, sob rochas ou em paredes de cavernas, quase sempre associadas a raízes das quais sugam a seiva. Atualmente, sabemos que existem pelo menos oito linhagens geneticamente distintas (o que faz de *K. troglobia* um provável complexo com oito espécies), distribuídas de acordo com os tajados (afloramentos calcários) da região. As maiores diferenças genéticas são encontradas justamente entre linhagens às margens opostas do rio.



Zé Borges

É um anfípode troglóbico como Poti, também é considerado um relictos oceânico, no entanto pertence a outra família (Seborgiidae). Ele representa prováveis três espécies do gênero *Seborgia*, das quais apenas uma está descrita (*S. potiguar*, de cavernas em Governador Dix-Sept Rosado). Duas prováveis novas espécies (com base em análises morfológicas preliminares) foram recentemente descobertas em cavernas de Felipe Guerra e Baraúna (no Parque Nacional da Fuma Fela).



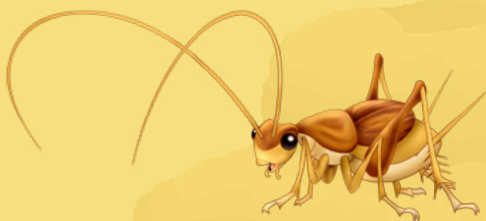
Landim

Representa a espécie *Rowlandius potiguar*, um Schizomida (ordem de aracnídeos) da família Hubbardiidae. É considerada uma espécie troglófila (que consegue viver tanto dentro como fora de cavernas), e é facilmente encontrada em diversas cavernas na região oeste do Rio Grande do Norte e leste do Ceará. É um predador, que se alimenta de vários outros pequenos invertebrados.



Deco

Representa a espécie *Endecous potiguar*, um grilo facilmente encontrado em diversas cavernas na região oeste do Rio Grande do Norte e leste do Ceará. Assim como Landim, é considerada uma espécie troglófila. Alimenta-se de uma grande variedade de coisas, desde folhas e outros materiais vegetais até fungos e guano de morcegos.



Carol

Representa *Carollia perspicillata*, espécie de morcego frugívoro amplamente distribuída desde o Sul do Brasil até o México. Os morcegos são considerados troglótenos (usam cavernas como abrigos, mas precisam sair para se alimentar, por exemplo), e têm função ecológica muito importante no ambiente cavernícola. Suas fezes (guano) servem de alimento para várias espécies que vivem nas cavernas.



Peixe anual

Os peixes anuais (também chamados de peixes sazonais ou peixes das nuvens) representam muito bem as espécies com adaptações necessárias para viver na Caatinga. Eles crescem e se reproduzem em poças e outros alagados sazonais durante a estação chuvosa, botando ovos que resistem à seca. Quando chove, os ovos eclodem dando origem a outra geração que reinicia o ciclo. A espécie representada, *Hypsolebias antenori*, é encontrada apenas no oeste do Rio Grande do Norte e no nordeste do Ceará.



Peninha

É nossa homenagem ao geólogo e espeleólogo Geraldo Luiz Nunes Gusso (1953-1993), que também era conhecido como Peninha. Ele foi um dos mais importantes espeleólogos brasileiros, deixando um dos seus principais legados no Rio Grande do Norte. Teve papel determinante na conservação do Lajedo de Soledade, em Apodi/RN, um importante sítio arqueológico e paleontológico. Foi um dos pioneiros da espeleologia potiguar e um dos fundadores do primeiro grupo de espeleologia no RN, o Clube de Espeleologia do Rio Grande do Norte (Cern). Ele participou das primeiras expedições espeleológicas no final da década de 1980, quando algumas das mais importantes cavernas potiguares foram oficialmente descobertas.



Gigi e Lelê

Também são inspiradas em pessoas de verdade, Giovanna e Letícia. Elas são irmãs, muito inteligentes e adoram estudar, aprender coisas novas e participar de aventuras.

Esperamos que você tenha gostado de aprender sobre as nossas cavernas, e também sobre os animais espeleais e únicos que nelas vivem!

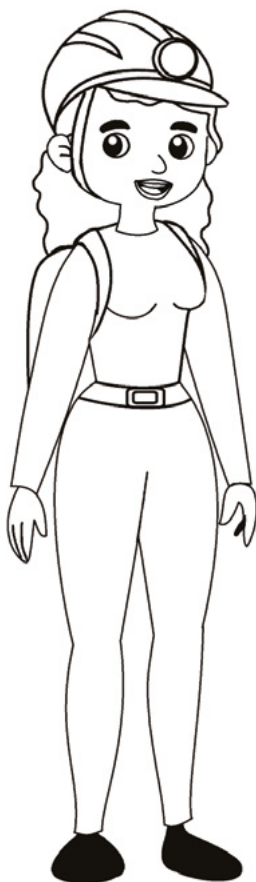
Que tal aproveitar os joguinhos e desafios das próximas páginas? Com eles você vai verificar o que aprendeu, e também reforçar os novos conhecimentos.





Que tal colorir a gente
e os nossos amiguinhos?

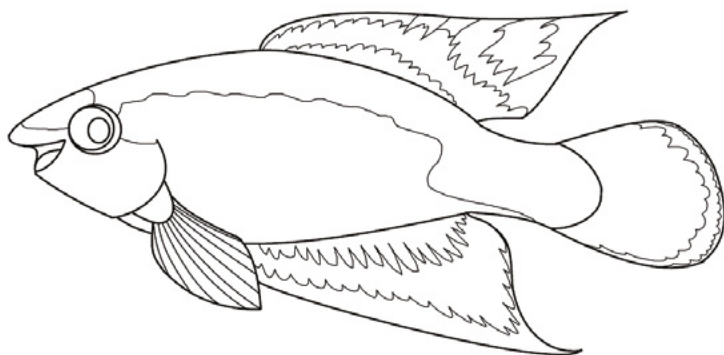
Mas use a sua imaginação,
não precisa ficar igual
à história!



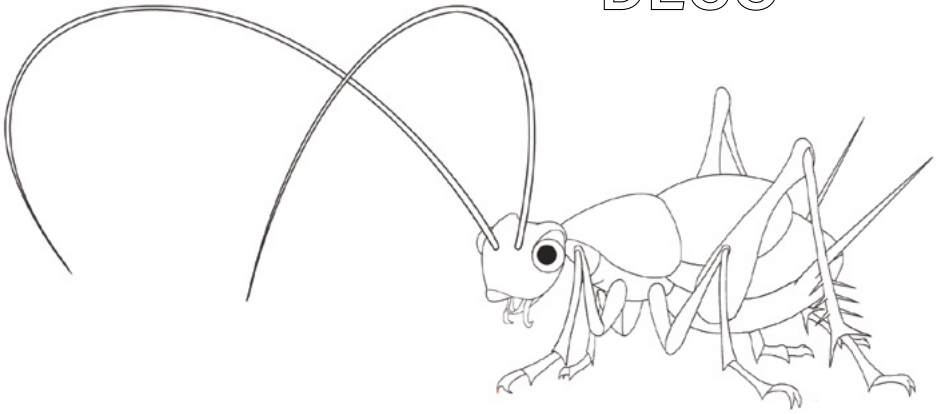
CAROL



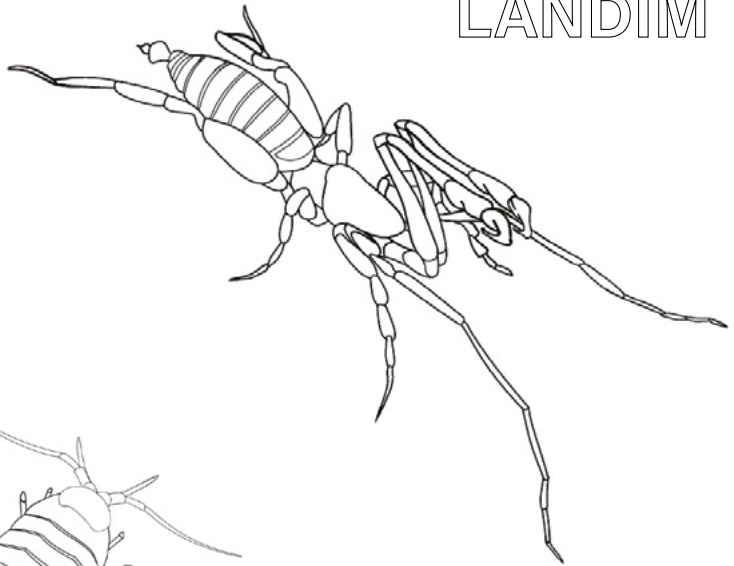
PEIXE ANUAL



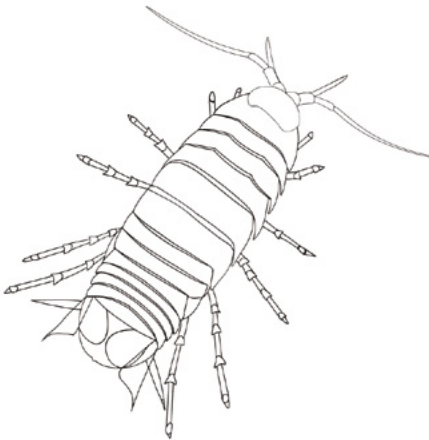
DECO



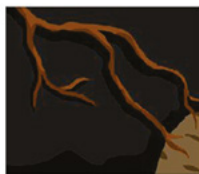
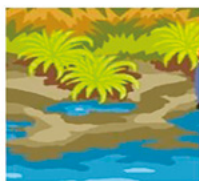
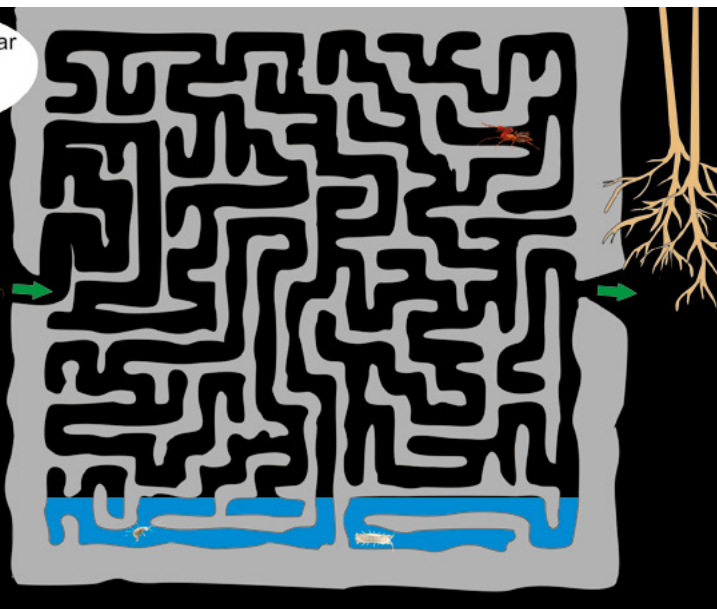
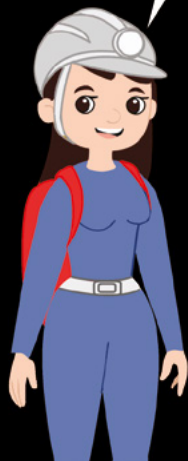
LANDIM



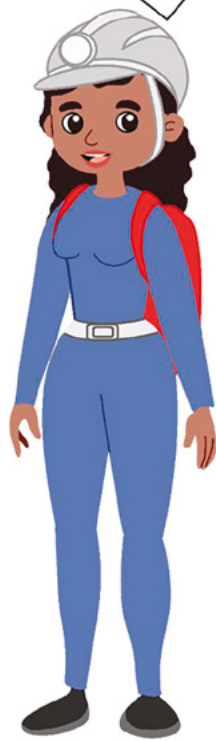
LANA



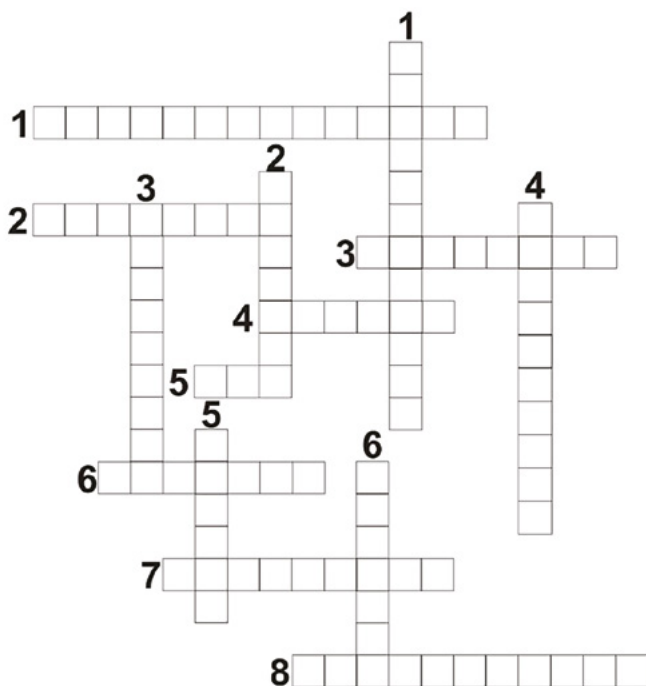
Vamos ajudar Kinna a chegar até as raízes?
Mas tomem cuidado com Landim!



Você sabe qual o habitat de cada bicho?
Ligue cada um dos nossos amigos ao lugar onde ele vive.



Veja as dicas abaixo
para preencher as palavras
cruzadas!



HORIZONTAIS

1. Como se chama o turismo em cavernas?
2. Principal bioma do Nordeste do Brasil.
3. Tipo de rocha onde normalmente se formam as cavernas.
4. Kinna se alimenta da seiva delas.
5. Molécula que carrega a informação genética.
6. Animal que usa as cavernas como abrigo durante o dia e sai durante a noite para se alimentar.
7. Quando uma espécie só existe em uma determinada região.
8. Quando o desenvolvimento atual não compromete a capacidade dos recursos naturais de atender às necessidades das futuras gerações.

VERTICAIS

1. Remoção da vegetação nativa de determinado lugar.
2. Onde se passa a maior parte da aventura de Gigi, Lelê e Peninha?
3. Animal exclusivamente subterrâneo.
4. Animal que pode viver tanto dentro como fora de cavernas.
5. Os ancestrais de Lana, Ciro, Poti e Zé Borges viviam no...
6. Vestígios de plantas e animais (como ossos, conchas, etc.) que viveram no passado, preservados geralmente em rocha.

Procure as palavras em
negrito no caça-palavras
abaixo!



Que maravilha! Olha o quanto aprendemos com Gigi, Letê e Peninha! Aprendemos que a **Caatinga**, o único bioma exclusivamente brasileiro, apresenta fauna e flora sensacionais! Os animais e plantas da Caatinga precisam de **adaptações** para conviver com os períodos secos. Aprendemos que as **cavernas** são ambientes mais estáveis, que muitas vezes funcionam como refúgios e abrigam espécies que não existem na superfície, os **troglóbios**! Nas nossas cavernas existem várias espécies de troglóbios que são **endêmicas**, só tem aqui e em nenhum outro lugar no mundo. Aprendemos que algumas são até mesmo **relictos** oceânicos, como os isópodes **cirolanídeos** e alguns **anfípodas**. Isso mesmo! Esses bichinhos são provas de que o **sertão** já foi mar! E a cigarrinha **Kinnapotiguara**? Também só tem aqui, e se alimenta da seiva das raízes que chegam até as cavernas... Quanta coisa interessante! Mas precisamos estudar mais para valorizar nosso patrimônio, e aprender a viver sem prejudicar nossa **biodiversidade** subterrânea. O que nós fazemos aqui fora pode prejudicar o ambiente das cavernas, já que tá tudo interligado. Se os **morcegos** não conseguem se alimentar aqui fora, porque a floresta foi desmatada, por exemplo, eles podem deixar de produzir o **guano** que ajuda a alimentar parte dos bichos que vivem nas cavernas. Mas dá pra fazer tudo o que a gente quer, basta ter cuidado e estudar como fazer direito. Dá até pra visitar as cavernas mais bonitas, fazer **espeleoturismo**, porque a gente só valoriza o que a gente conhece. E tem muito pra conhecer ainda, estudar para saber como usar os recursos naturais hoje sem acabar com eles. Afinal, quem não quer que seus filhos e netos conheçam essas belezuras também? Isso é **desenvolvimento sustentável**!

V R C T O D O S C E N D Ê M I C A S C I E N C I A
C T M O R C E G O S D I G V T R N C V M S C T E B
K I C M B I O J A L E L E T B T F X C B P W Q E T
I B F R T T Y C M E N G O F L A Í C G S E R T Ã O
N A G C G A D A P T A Ç Õ E S V P R B I L O G I N
N M P R T Y U A C R T N V Y R C O T G L E C V T V
A A N C E D O T S E V T Y U T R D V I E O E S G R
P F F B I O D I V E R S I D A D E R G L T R T U T
O S F I R S R N T Y U V B Y U D S T I G U A N O O
T A C O T R O G L Ó B I O S B D T I F L R S C E D
I B C I R O L A N Í D E O S V C B R E L I C T O S
G S R N F T U N M R T Y U C A V E R N A S R O P T
U W T E R T T I O V B T E C E C A V C V M R T O R
A W R D E S E N V O L V I M E N T O C V O S O L B
R A E B I O P E S U S T E N T Á V E L M A R T O V
A M E R W X D E N T R A D E N R T Y U N V B T V C

CONFIRA AQUI SE VOCÊ ACERTOU





V R C T O D O S C E N D Ê M I C A S C I E N C I A
C T M O R C E G O S D I G V T R N C V M S C T E B
K I C M B I O J A L E L E T B T F X C B P W Q E T
I B F R T T Y C M E N G O F L A Í C G S E R T Ã O
N A G C G A D A P T A Ç Õ E S V P R B I L O G I N
N M P R T Y U A C R T N V Y R C O T G L E C V T V
A A N C E D O T S E V T Y U T R D V I E O E S G R
P F F B I O D I V E R S I D A D E R G L T R T U T
O S F I R S R N T Y U V B Y U D S T I G U A N O O
T A C O T R O G L Ó B I O S B D T I F L R S C E D
I B C I R O L A N Í D E O S V C B R E L I C T O S
G S R N F T U N M R T Y U C A V E R N A S R O P T
U W T E R T T I O V B T E C E C A V C V M R T O R
A W R D E S E N V O L V I M E N T O C V O S O L B
R A E B I O P E S U S T E N T Á V E L M A R T O V
A M E R W X D E N T R A D E N R T Y U N V B T V C

