

ECOTOXICOLOGIA

+ CIÊNCIA EM CIÊNCIAS

Educação voltada para a
sustentabilidade

Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk

Bruna Roberta Soica

Heleny Thomas

Larissa Lechinovski

Patrícia Barbosa de Fontes

Ricardo Gonçalves



ECOTOXICOLOGIA

+ CIÊNCIA EM CIÊNCIAS

Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk

Bruna Roberta Soica

Heleny Thomas

Larissa Lechinovski

Patrícia Barbosa de Fontes

Ricardo Gonçalves

2023 © Universidade Estadual do Paraná

Ecotoxicologia + ciência em ciências

Autores:

Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk

Bruna Roberta Soica

Heleny Thomas

Larissa Lechinovski

Patrícia Barbosa de Fontes

Ricardo Gonçalves

Layout da capa:

Heleny Thomas

E19 Ecotoxicologia + ciência em ciências / Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk et al. / – Paranaguá: Unespar, 2022. E-book.
166 p.; il.

ISBN: 978-65-86807-36-3

1. Ecologia. 2. Ecotoxicidade. I. Krawczyk, Ana Carolina de Deus Bueno.
II. Soica, Bruna Roberta. III. Thomas, Heleny. IV. Lechinovski, Larissa.
V. Fontes, Patrícia Barbosa de. VI. Gonçalves, Ricardo.

CDD 577.5
23. ed

Ficha catalográfica elaborada por Leociléa Aparecida Vieira – CRB 9/1174.



Os livros não são feitos para acreditarem neles,
mas para serem submetidos a investigações.
Diante de um livro não devemos perguntar o que diz,
mas o que quer dizer.

Umberto Eco



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ

REITORA: Salete Machado Sirino

VICE-REITOR: Edmar Bonfim de Oliveira

CHEFE DE GABINETE: Ivone Ceccato

PRÓ-REITORA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO: Marlete dos Anjos Silva Schaffrath

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO: Carlos Alexandre Molena Fernandes

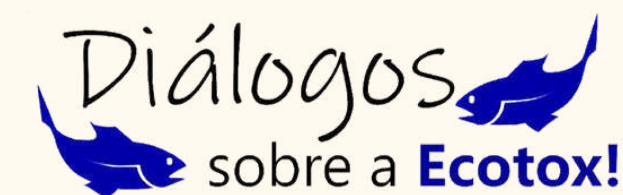
PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO E CULTURA: Rosimeiri Darc Cardoso

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS: Celso Santo Grigoli

PRÓ-REITOR DE PLANEJAMENTO: Sydnei Roberto Kempa

PRÓ-REITOR DE GESTÃO DE PESSOAS: Valderlei Garcia Sanches

PRÓ-REITORA DE POLÍTICAS ESTUDANTIS E DIREITOS HUMANOS: Andréa Lúcia Sérgio Bertoldi



CONSELHO EDITORIAL CIENTIFICO

Fabrícia de Souza Predes

Programa de Pós Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares - PALI - Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR.

Marcia Regina Royer

Programa de Pós Graduação em Formação Docente Interdisciplinar - PPIFOR - Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR.

Rafael Bueno Noleto

Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR.

Rogério Antonio Krupek

Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR.

Sérgio Bazilio

Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR.

Apresentação **APRESENTAÇÃO**

Este livro demonstra como a extensão fortalece o ensino e a pesquisa, possibilitando que discentes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, e seus docentes produzam, de forma criativa, um material para comunicar ciência e incluí-la no contexto escolar!

O Projeto de Extensão "Diálogos sobre a Ecotox!" é desafiado a conversar com diferentes setores da sociedade sobre temas que são pauta da agenda ambiental global, ao mesmo tempo em que sensibilizam pouco uma sociedade que ainda carece de educação crítica sobre poluição causada por contaminantes químicos. Ainda que se configure um desafio, esse dilema para a divulgação da ciência serviu como um propulsor para o desabrochar da equipe extensionista que, sendo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, produziu este conjunto de histórias para serem trabalhadas com estudantes da Educação Básica, visando a promoção da ciência e tecnologia.

A ideia do projeto, refletida na obra apresentada, foi de demonstrar os princípios norteadores da ciência sob a perspectiva de histórias contadas a partir de realidades percebidas entre estudantes da educação básica em momentos diversos do projeto, a fim de que estes possam identificar-se com os personagens ao longo da leitura dos textos. Além disso, houve a preocupação com a abordagem problematizadora, que é uma aliada para aguçar a curiosidade e promover propostas didáticas pautadas no método científico. Para além da divulgação científica, a pretensão, ao elaborar esta obra, foi oportunizar a apropriação de conhecimento para que a educação consolide-se em uma formação integral, com indivíduos que se identifiquem como parte do meio ambiente, agentes de transformação da realidade ambiental, tendo em vista que isso encaminhará a sociedade a uma relação mais sustentável com os recursos ambientais.

Ao recomendar a leitura e uso desta obra em aulas, a expectativa é a de ela seja uma semente a multiplicar na terra fértil que é a inteligência criativa dos nossos estudantes!

Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk
Coordenadora do Projeto de Extensão Diálogos sobre a Ecotox!



PREFÁCIO

Este livro foi escrito em uma linguagem acessível e agradável para estudantes da educação básica e a todos que queiram aprender sobre contaminantes ambientais que podem afetar a vida das pessoas e do meio ambiente. Com o aumento das atividades humanas, o ambiente pode sofrer degradação, por alteração ou contaminação dos recursos naturais, trazendo consequências ambientais, econômicas e de saúde pública. Isso acarreta custos ao ser humano, seja pela perda econômica pela falta de água, pelo aumento de gastos para filtragem de ar e tratamento de água e, principalmente, danos à saúde humana. As histórias contadas são interessantes e, ao mesmo tempo, preocupantes, pois mostram como os agrotóxicos, a contaminação por indústrias de papel e celulose e outros contaminantes podem afetar as minhocas, o crescimento das plantas e, conseqüentemente, a qualidade do ar e água. O livro conta cinco histórias que falam da problemática da ecotoxicologia terrestre, do efeito do uso dos agrotóxicos nas minhocas e também uma história mostrando o carreamento e a interferência do fator chuva na contaminação de áreas adjacentes. A ecotoxicologia aquática e atmosférica também está apresentada com os efeitos dos poluentes nas árvores, a importância das raízes na absorção dos químicos e a problemática da eutrofização. Além disso, no final de cada história, há exercícios que estimulam o conhecimento sobre meio ambiente.

Os textos fornecem uma ideia básica dos danos que os contaminantes podem causar ao ecossistema e levarão os leitores aos detalhes abrangentes da poluição ambiental, questões sociais e sua relação com o meio ambiente. A partir das histórias, será possível compreender a necessidade da observação da natureza e alguns métodos de realização de pesquisa em laboratório para explicar problemas observados no jardim, no riacho perto da casa das personagens, ou seja, na natureza, no campo. A abordagem prática seguida neste livro ajudará os estudantes a explorarem a importância e o alcance da ciência. Os autores, que são professores e alunos de graduação, tiveram a preocupação de abordar diferentes aspectos da ecotoxicologia e explicar os problemas resultantes dos químicos presentes no ecossistema. A ecotoxicologia está sendo mostrada como ferramenta de gestão dos problemas ambientais.

Parabenizo todos os autores por este trabalho: um conteúdo com utilidade para a educação ambiental escolar com transversalidade da questão socioambiental.

**Profa. Dra. Helena Cristina da Silva de Assis
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Farmacologia**

Orientações **ORIENTAÇÕES AOS PROFESSORES**

A Ecotoxicologia é a ciência que estuda a forma como seres vivos e contaminantes químicos interagem, permitindo que os efeitos destes produtos nos diferentes compartimentos ambientais sejam conhecidos e, quando possível, mensurados. Essa ciência tem se consolidado por conta do mérito das pesquisas desenvolvidas, sobretudo desde o período pós Segunda Guerra Mundial, mas é muito importante para as discussões sobre a mitigação de danos ambientais e de saúde pública, que é parte da agenda global atual. Além disso, a Ecotoxicologia contribui com a pesquisa acadêmica, para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), pois promove a educação igualitária, o consumo consciente, qualidade da água e saneamento.

O livro "Ecotoxicologia. Mais ciência em ciências" nasce a partir dessa perspectiva, pois traz uma abordagem de problemas ambientais que possam ser contextualizados à realidade dos estudantes da educação básica e investigados em sala de aula, a partir da orientação dos professores.

A recomendação de utilização do material é que os professores iniciem com a contação das histórias. A contação de história é uma estratégia muito interessante para o envolvimento dos estudantes e, sobretudo para que se identifiquem com os personagens. Para isso, tem-se cinco histórias, que são: 1) As Descobertas de Luiz; 2) Gustavo e o Pé de Ameixa; 3) Rebeca e o Mistério da Horta; 4) Daiane e o Riacho, e 5) Catarina e o rio verde. Cada uma das histórias apresentadas tem um tema principal em relação à ecotoxicologia, sendo ecotoxicologia em ambientes terrestres, ecotoxicologia do ar e ecotoxicologia em ambientes aquáticos. Todas as histórias têm o método científico como base para seu desenvolvimento e desfecho, e os professores são, com os estudantes, protagonistas na produção de conhecimento.

A partir da contação de história é recomendado que os professores abordem a problematização trazida por cada personagem. A abordagem problematizadora favorece o desenvolvimento da pesquisa e do teste de hipótese, essencial para a compreensão das etapas do método científico. Após a realização da pesquisa, é essencial que os professores permitam espaço para os estudantes apresentarem suas conclusões a partir dos dados obtidos e analisados.

O material traz também perguntas ao final das histórias, visando a revisão do conteúdo trabalhado.

Sumário

Minidicionário de Ciências	13
As Descobertas de Luiz	15
Poluição do Ar	
Gustavo e o Pé de Ameixa	39
Poluição da Terra	
Rebeca e o Mistério da Horta	83
Poluição da Água	
Daiane e o Riacho	106
Catarina e o rio verde	132
Conclusão	152
Referências	162

MINIDICIONÁRIO DE CIÊNCIAS



OLÁ, ESTUDANTE!
AQUI ESTÃO ALGUNS CONCEITOS
BIOLÓGICOS QUE IRÃO ACOMPANHAR
VOCÊ NESSA JORNADA !!

Dicionário de Biólogos	
Conceito Biológico	Definição
Método científico	É o método pelo qual há produção de conhecimento na ciência. Ele é um método porque segue alguns passos importantes, como: 1) observação; 2) problematização; 3) hipótese; 4) teste da hipótese; 5) análise dos resultados obtidos a partir do teste, e 6) conclusão.
Hipóteses	É uma ideia que pode ser testada. É o motivo que você acha que aquilo acontece antes de realizar o experimento, isso é a hipótese. Após o experimento ser realizado você pode dizer se sua hipótese estava certa ou não.
Ecotoxicologia	É uma área da ciência que avalia o quanto uma substância química pode alterar a sobrevivência e saúde de organismos vivos.

O MINIDICIONÁRIO PODERÁ SER UTILIZADO SEMPRE QUE VOCÊ PRECISAR!



Conceito Biológico	Definição
Bioensaio	É o experimento que é realizado para identificar o que acontece com os organismos vivos em ambientes contaminados por determinados compostos químicos.
Bioindicador	São seres vivos que são utilizados para realizar os experimentos. Eles vão indicar se aquele ambiente é saudável ou não.
Vasos condutores	São tubos dentro das plantas, semelhantes as nossas veias, e servem para transportar água e nutrientes dentro da planta.
Agrotóxicos	São produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos e outras planta sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano.
Solo-controle	Solo-controle é aquele solo que natural, ou seja, aquele solo não contaminado, que será usado de modelo quando comparado ao solo contaminado por agrotóxico no experimento.
Solo-teste	É aquele que vai ser preparado para a realização do experimento, ou seja, será aquele solo que será contaminado com o agrotóxico.
Germinação	É o que acontece com a semente da planta. A semente quando está em um ambiente adequado para sua sobrevivência ela vai se desenvolver, as raízes e a planta começam a crescer.
Meio ambiente	O conjunto de condições e influências naturais que cercam um ser vivo ou uma comunidade, e que agem sobre ele(s).

As Descobertas de Luiz



Todos os sábados, Luiz e seu pai, o senhor Batista, pescam em um rio próximo à casa deles. Eles têm como costume levar os peixes para casa a fim de que sirvam de alimento fresco para a janta nesse dia da semana.



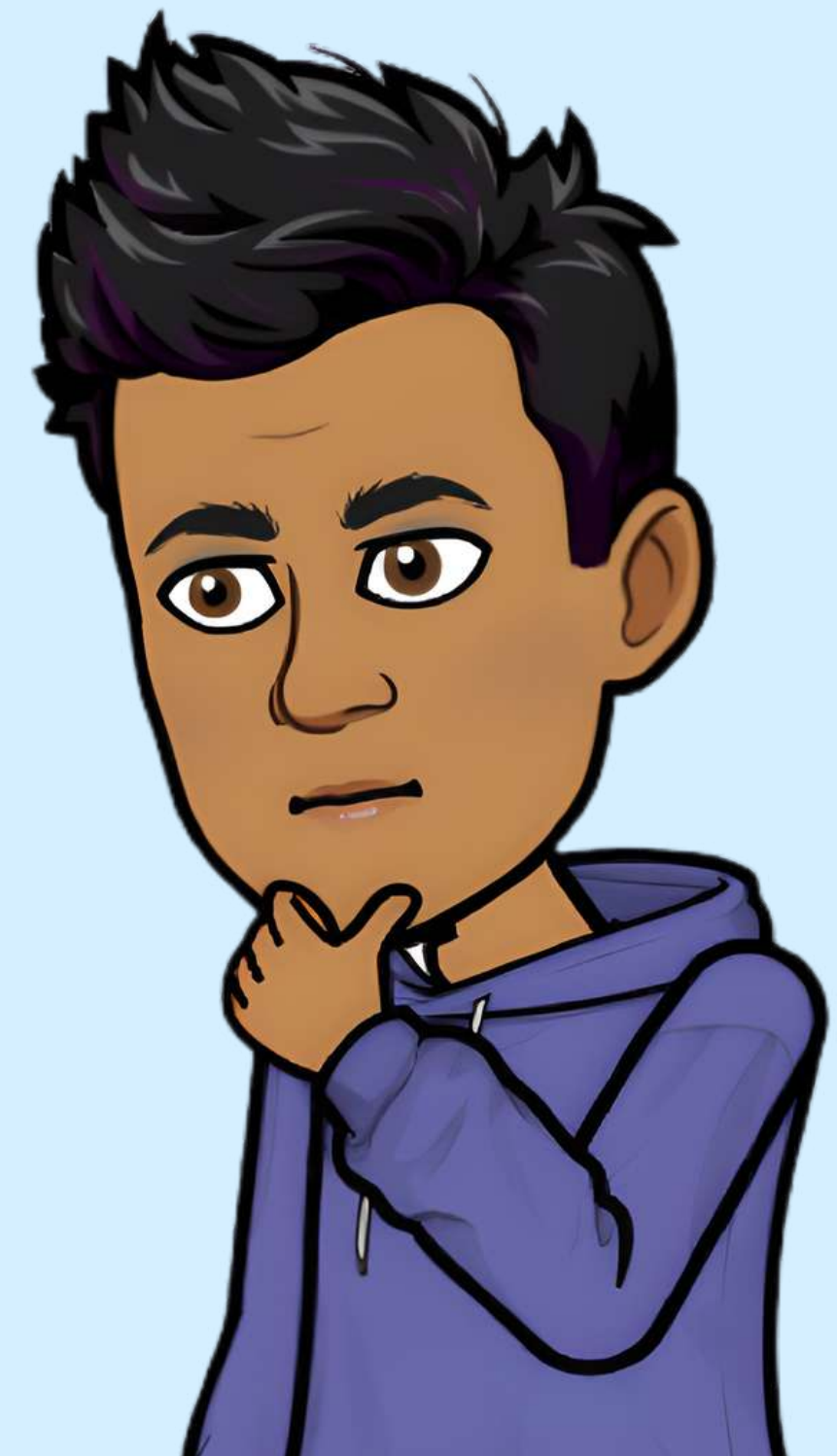


Como todos os sábados, Luiz se levantou empolgado para a pescaria com seu pai. Ele sabia que, mais ao fim da tarde, os dois trariam peixinhos deliciosos para todos da casa saborearem.

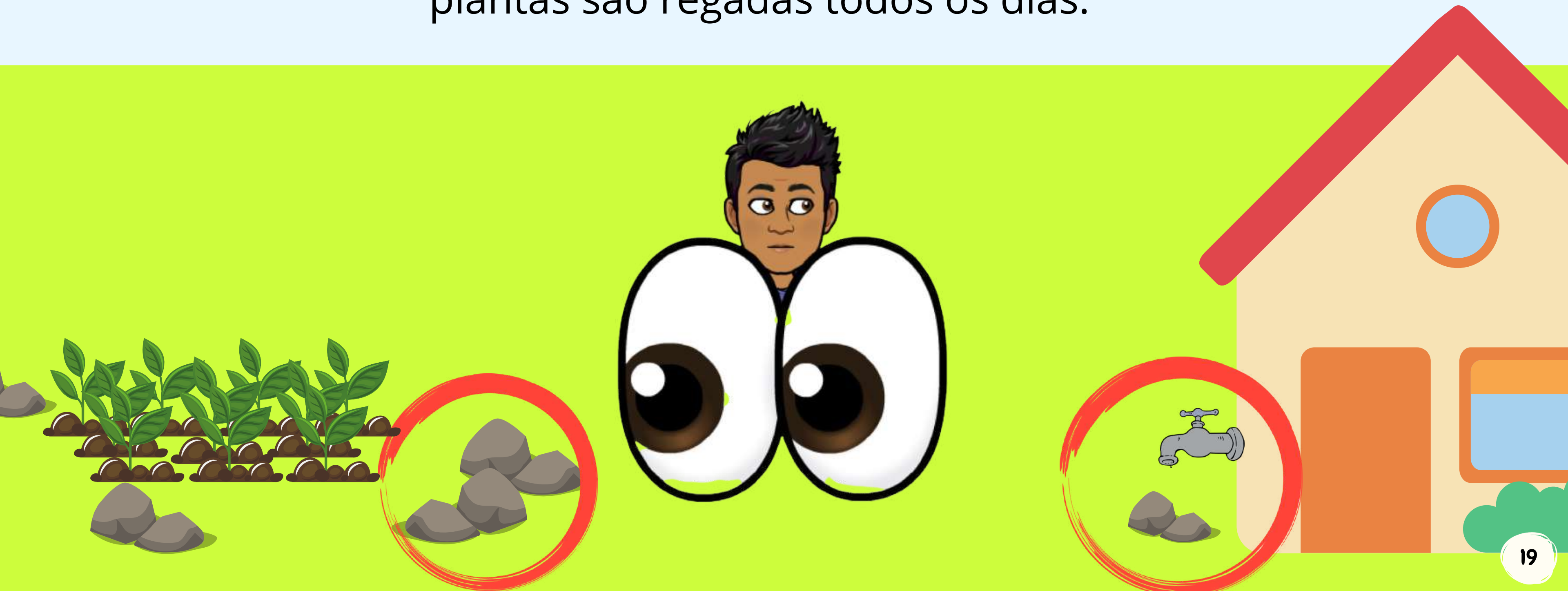
A primeira coisa a se fazer antes de ir para uma pescaria é procurar minhocas para servirem de isca e, como de costume, Luiz e seu pai foram à procura.

O pai de Luiz uma vez explicou que as minhocas ficam embaixo da terra, em lugares com um bom abrigo, comida e água para sobreviverem.

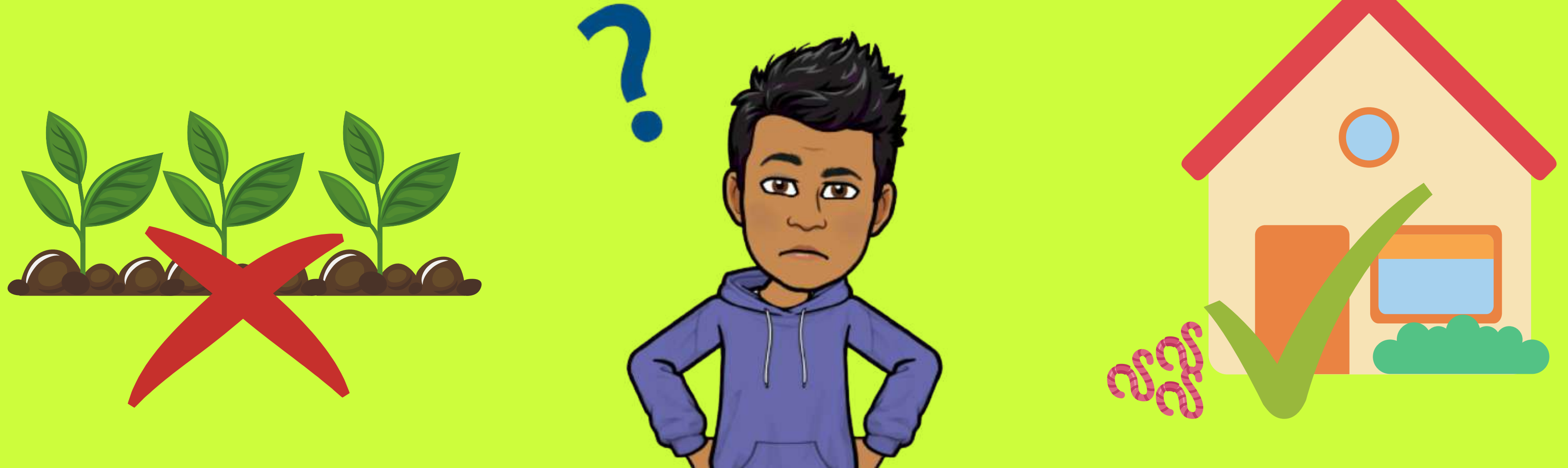
Assim, ele tinha que procurar por áreas ao redor de sua casa onde pudesse encontrar as minhocas.



Luiz procurou as minhocas em dois lugares onde essas condições foram atendidas: uma próxima à sua casa onde, tinha uma pedra embaixo de uma torneira em que lavavam as mãos após trabalhar na horta; e outra embaixo de algumas pedras, bem próximas da horta de seu pai onde as plantas são regadas todos os dias.



Quando revirou a terra próxima da casa, encontrou várias minhocas e, quando revirou a terra próxima da horta, não encontrou nenhuma minhoca.



O que pode ter ocorrido para que ele não encontrasse nenhuma minhoca próxima à horta?

Encucado com a situação, Luiz criou algumas hipóteses como, por exemplo:

As minhocas não gostam de cenoura.

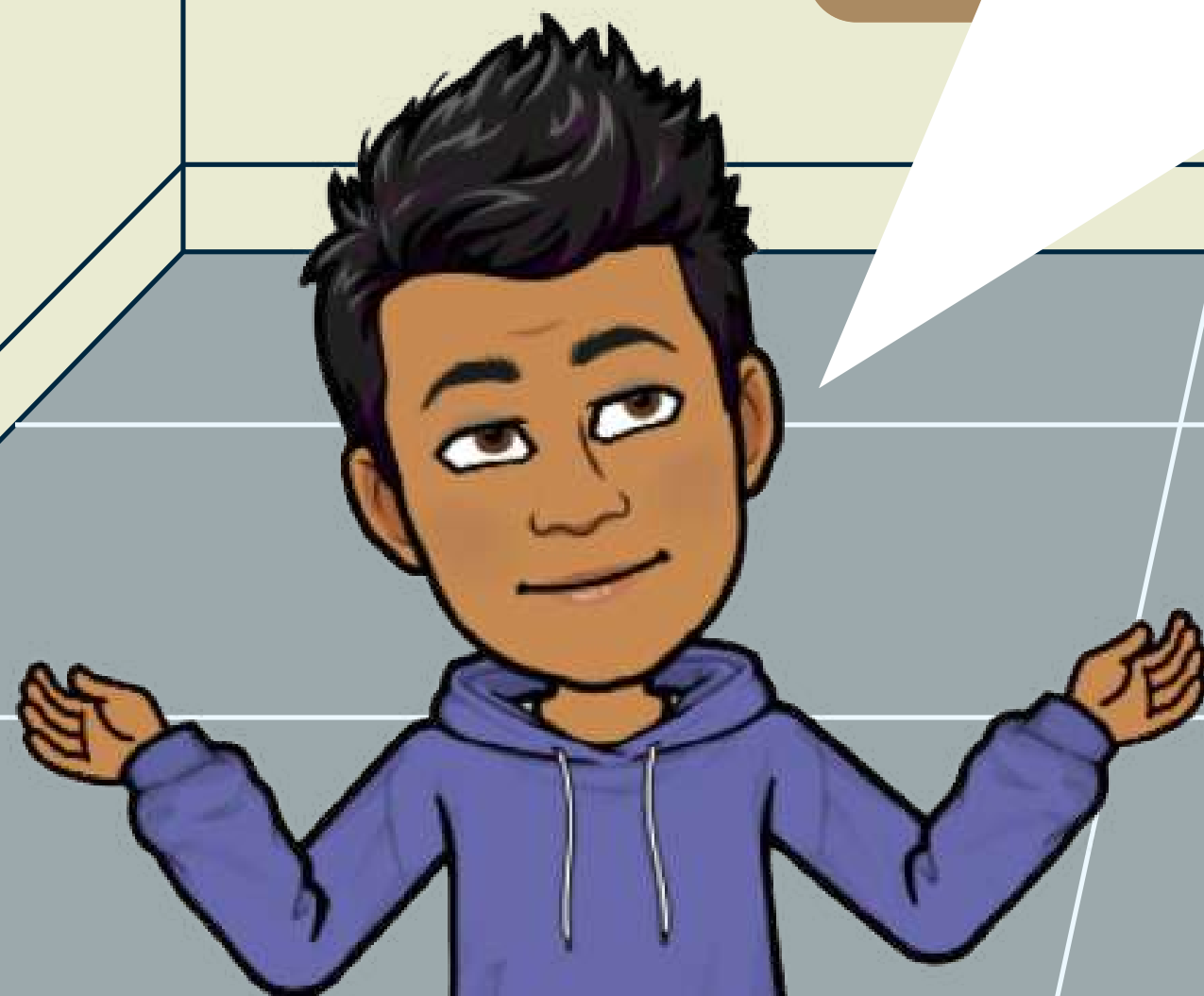
Afinal, no quintal só tinham mudas de cenoura.

Mesmo assim, Luiz decidiu que iria perguntar para o professor de ciências o que estava acontecendo.



JÁ SEI! AS
MINHOCAS NÃO
GOSTAM DE
CENOURA.

PROFESSOR, FUI PROCURAR MINHOCAS NA MINHA CASA E NÃO ENCONTREI NENHUMA PRÓXIMA AO QUINTAL, MESMO TENDO AS CONDIÇÕES PERFEITAS PARA ELAS LÁ. E EU TENHO UMA HIPÓTESE: ELAS NÃO GOSTAM DE CENOURA. SERIA ISSO?



NÃO, LUIZ, PROVAVELMENTE TEM
ALGUMA OUTRA COISA NA TERRA
QUE ELAS NÃO GOSTAM!
ANALISANDO A TERRA, PODEMOS
ENTENDER SOBRE A PREFERÊNCIA
DAS MINHOCAS.
PODEMOS DESCOBRIR O QUE HÁ
NA TERRA QUE ESPANTA AS
MINHOCAS?



SABE O QUE ESPANTA
MINHOCAS ÀS VEZES?
EXCESSO DE
AGROTÓXICO. ENTÃO,
PRECISAMOS TESTAR SE
ESSA IDEIA É VÁLIDA.
COMO?



VAMOS SIMULAR O SEGUINTE
CENÁRIO:
UM AMBIENTE COM
AGROTÓXICOS E UM AMBIENTE
SEM.
ASSIM, SABEREMOS SE ELAS
EVITAM ESSES PRODUTOS
MESMO.

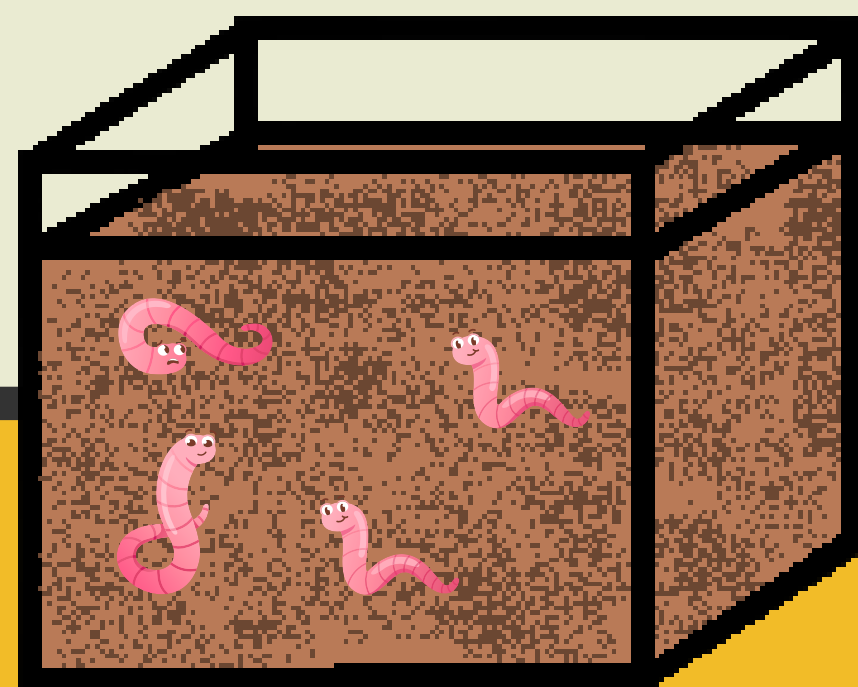


VAMOS COLOCAR
TERRA DENTRO DE
DOIS TERRÁRIOS.
EM UM DOS TERRÁRIOS,
SERÁ COLOCADO
AGROTÓXICO NA TERRA.
ESSE É O CHAMADO
TERRÁRIO TESTE.

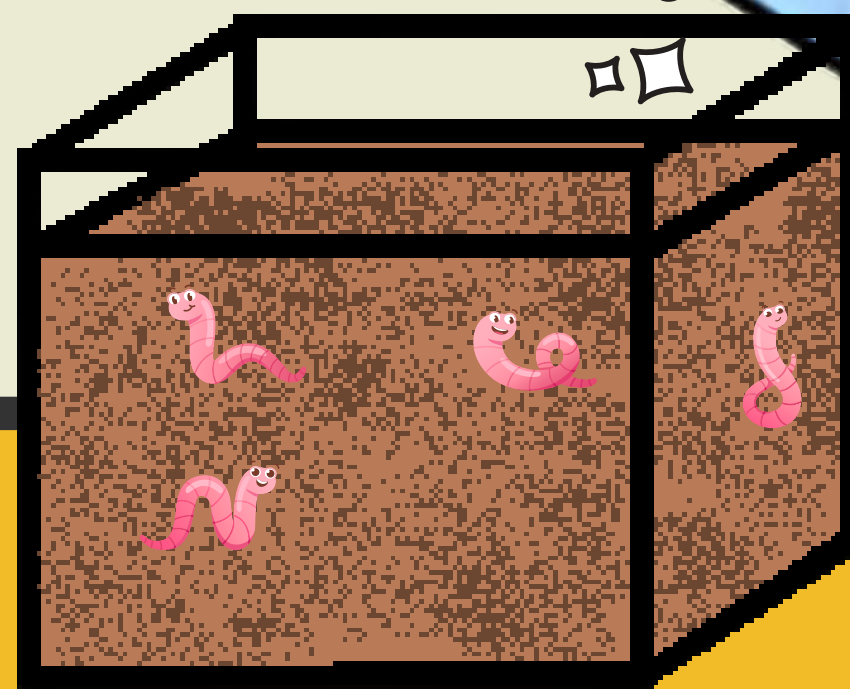
NO OUTRO
TERRÁRIO, NÃO SERÁ
ADICIONADO NENHUM
TIPO DE SUBSTÂNCIA.
ESSE É CHAMADO
DE TERRÁRIO
CONTROLE.



AGORA, DENTRO DE
CADA TERRÁRIO,
VAMOS COLOCAR
QUATRO MINHOCAS.



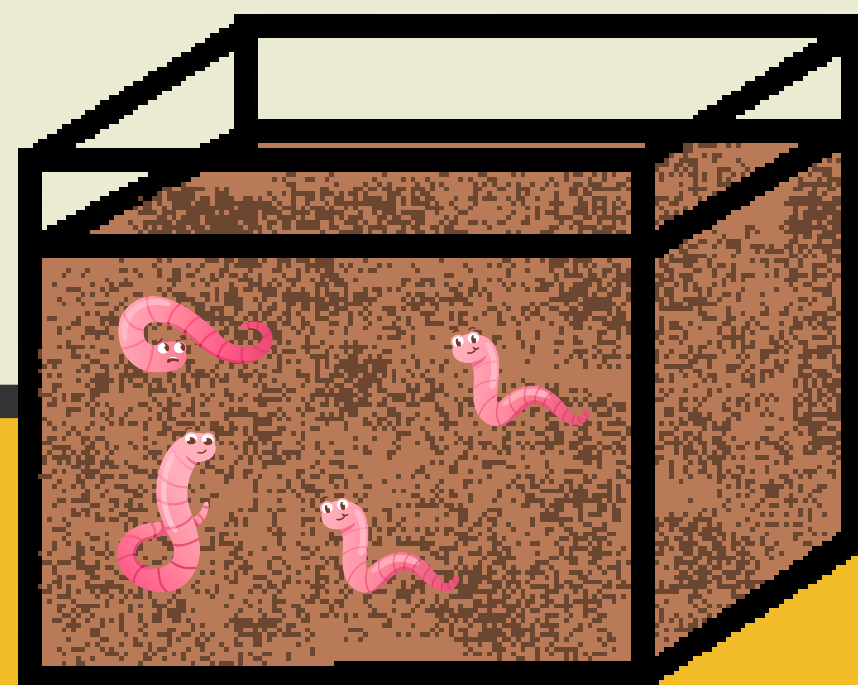
Terrário Teste



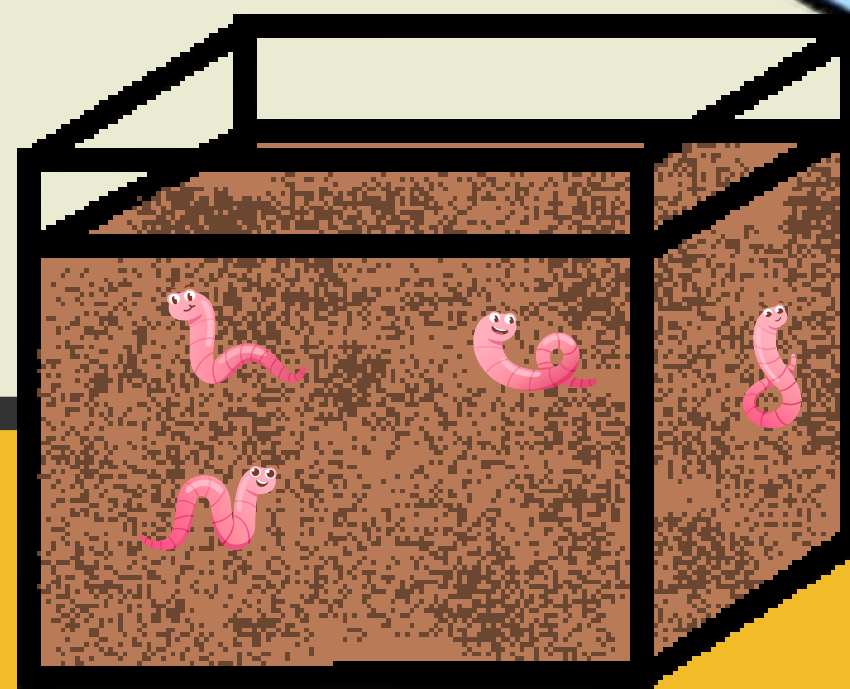
Terrário Controle



VAMOS OBSERVAR POR
SETE DIAS.



Terrário Teste



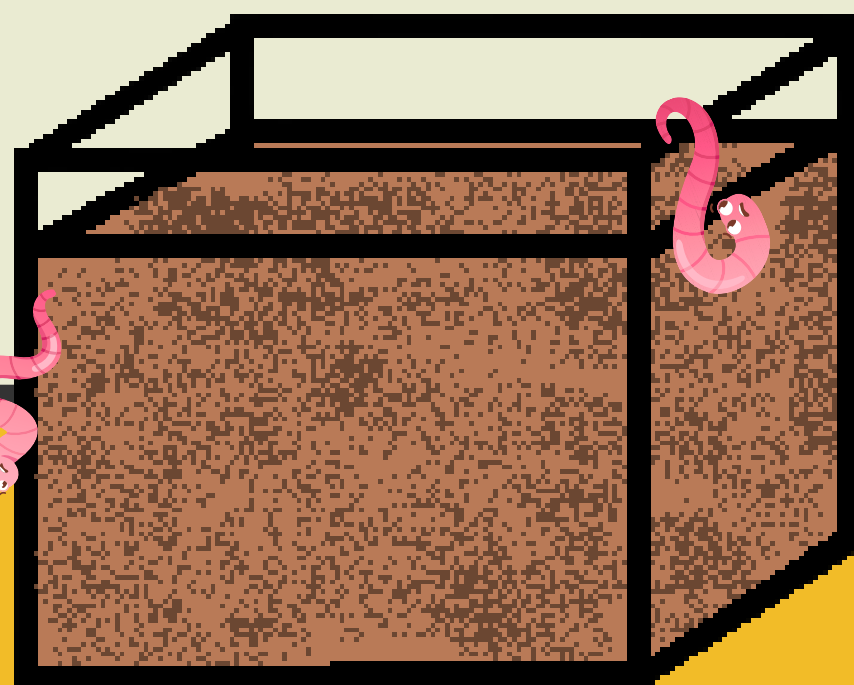
Terrário Controle



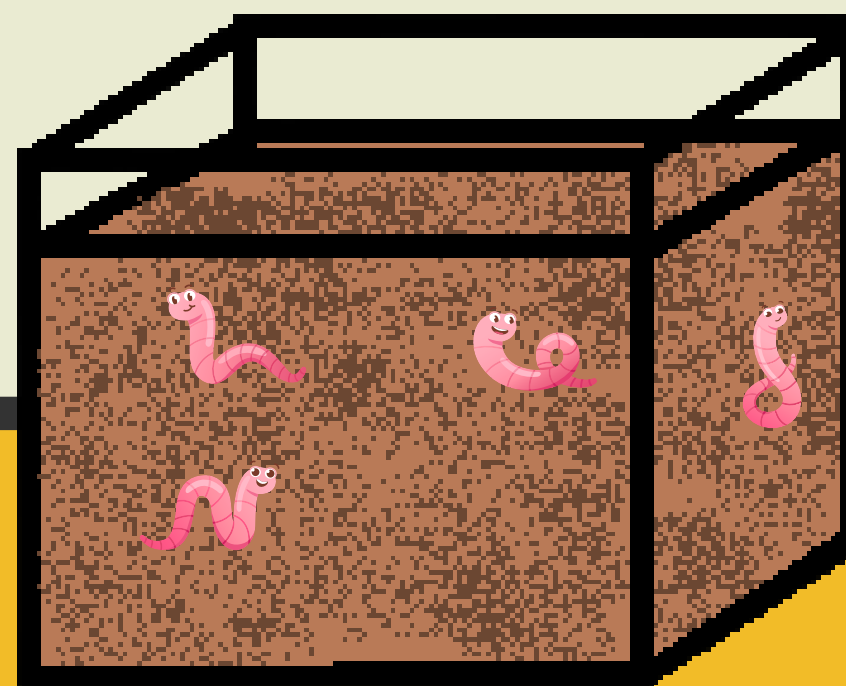
DEPOIS DE 7 DIAS...



VOCÊS CONSEGUEM
OBSERVAR A DIFERENÇA DA
LOCALIZAÇÃO DAS MINHOCAS
EM CADA UM DOS AQUÁRIOS?

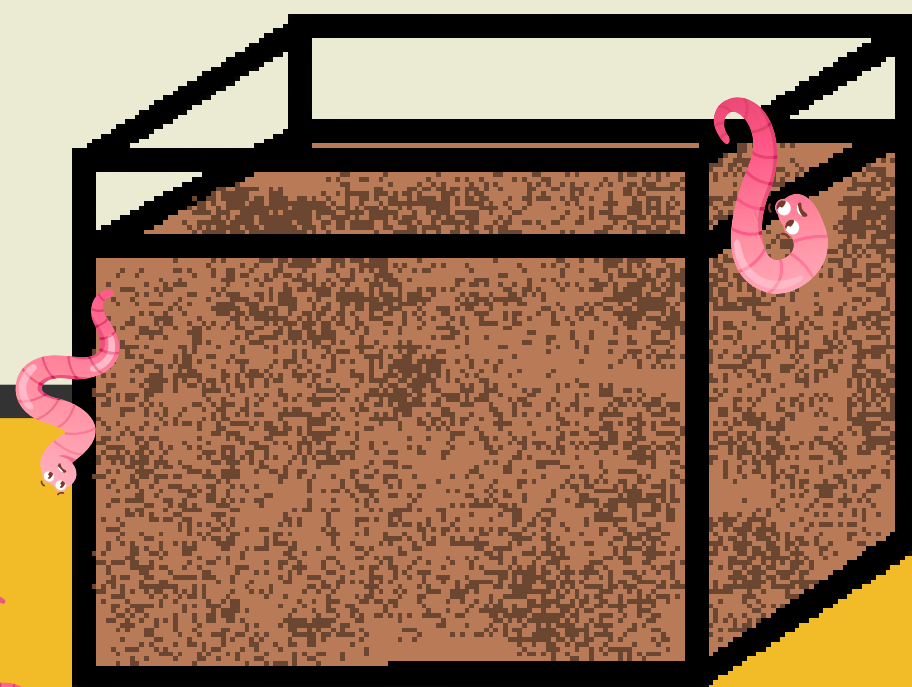
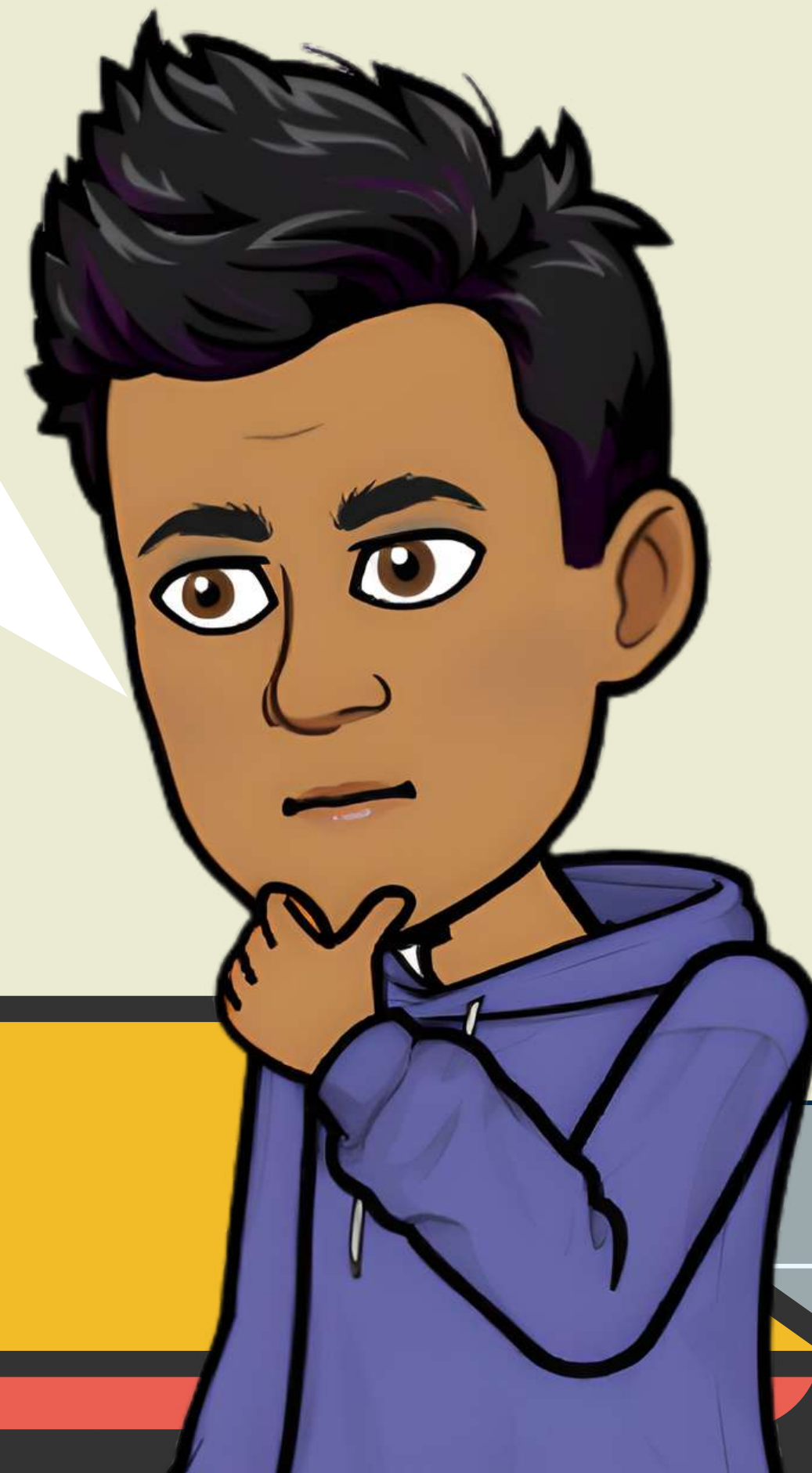


com agrotóxico

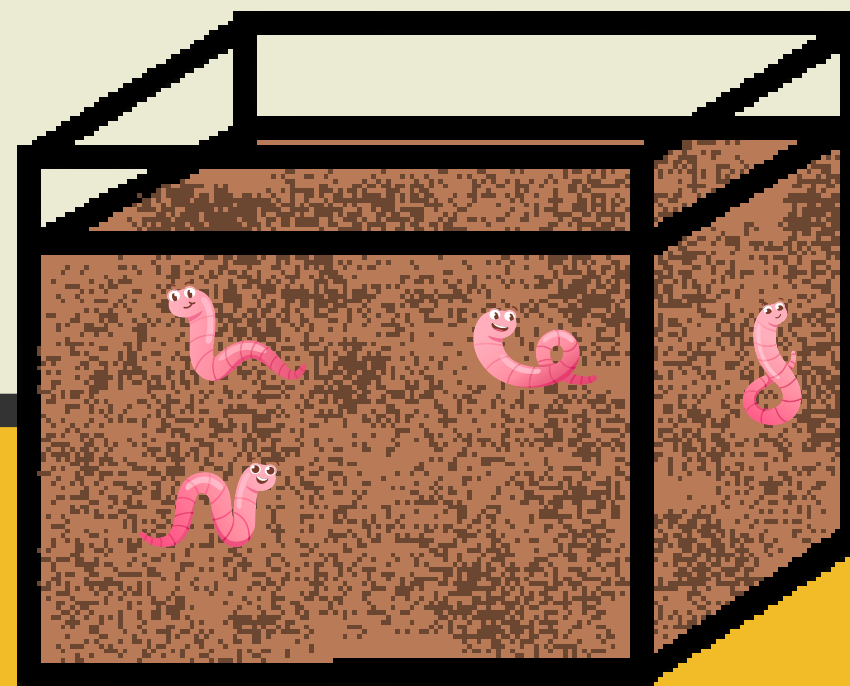


sem agrotóxico

PROFESSOR, AS MINHOCAS
NO AQUÁRIO QUE TEM
AGROTÓXICO ESTÃO TODAS
PARA FORA, MAS POR QUÊ?



com agrotóxico



sem agrotóxico

VAMOS INICIAR
ENTENDENDO COMO
AS MINHOCAS SE
ALIMENTAM.



AS MINHOCAS SE
ALIMENTAM DE MATÉRIA
ORGÂNICA EM
DECOMPOSIÇÃO.
ELAS RASTEJAM POR
DENTRO DO SOLO E
INGEREM PORÇÕES DE
TERRA JUNTO COM OS
RESÍDUOS ORGÂNICOS
QUE ESTÃO NESTA
REGIÃO.

AGORA, VAMOS PENSAR:
A MINHOCAS COME A
TERRA.
EM UM TERRÁRIO, A
TERRA POSSUÍA
AGROTÓXICOS, E NO
OUTRO, NÃO.



AS MINHOCAS QUE
ESTAVAM NO AMBIENTE
SEM O PRODUTO QUÍMICO
PERMANECERAM LÁ.



JÁ AS DO TERRÁRIO
COM O PRODUTO
QUÍMICO FUGIRAM, POIS
ESTES SÃO
PREJUDICIAIS PARA A
SUA SAÚDE.

O TESTE QUE ACABAMOS DE REALIZAR É
UM TESTE DE FUGA, UTILIZADO NA
ECOTOXICOLOGIA.

ESTA CIÊNCIA AUXILIA
NAS ANÁLISES DOS
IMPACTOS AMBIENTAIS
CAUSADOS POR
VÁRIAS SUBSTÂNCIAS
SINTÉTICAS, INCLUSIVE
OS AGROTÓXICOS.

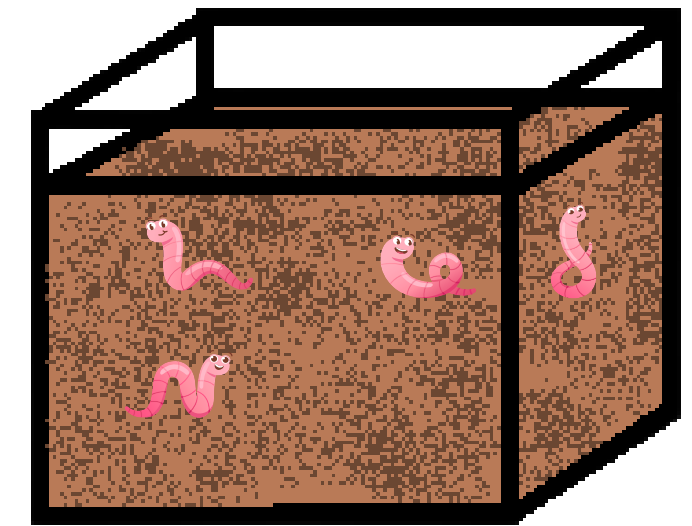


QUANDO REALIZAMOS ESTE
TIPO DE TESTE,
CONSEGUIMOS TER NOÇÃO
DE QUAIS SUBSTÂNCIAS
SÃO PREJUDICIAIS OU NÃO
PARA OS SERES VIVOS
TESTADOS.



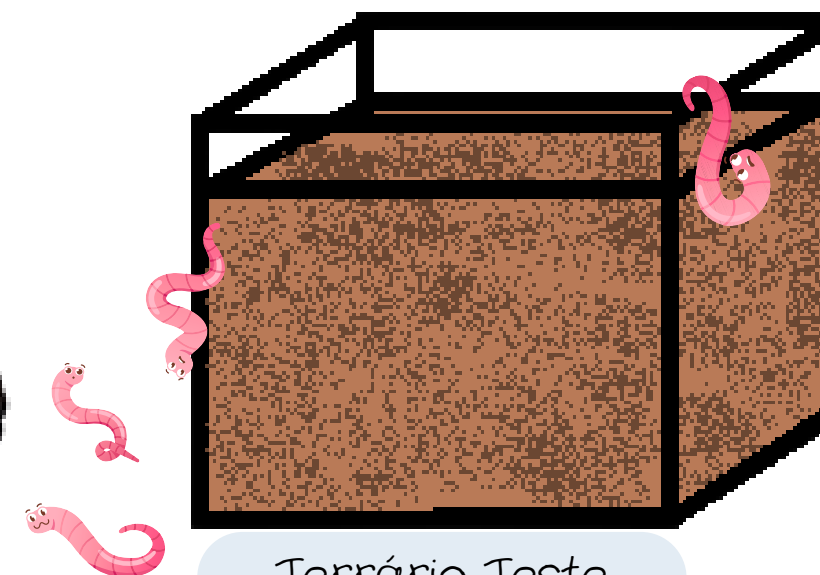
VAMOS LEMBRAR O QUE
ACONTECEU NOS
TERRÁRIOS ...

NO TERRÁRIO
CONTROLE AS
MINHOCAS
PERMANECERAM
DENTRO DO TERRÁRIO.



Terrário Controle

JÁ NO TERRÁRIO TESTE
AS MINHOCAS
PREFERIRAM FICAR FORA
DO TERRÁRIO
COMPROVANDO QUE OS
AGROTÓXICOS NÃO SÃO
BOM PARA ELAS.



Terrário Teste



ESTE TESTE DE FUGA NOS MOSTROU QUE OS ANIMAIS SÃO MUITO ESPERTOS E NOS DÃO UMA RESPOSTA SOBRE A CONDIÇÃO DO AMBIENTE. VOCÊS SABIAM QUE HÁ OUTROS TESTES QUE NOS DÃO RESPOSTAS TAMBÉM EM OUTROS AMBIENTES?



POR EXEMPLO, PODEMOS
TESTAR A QUALIDADE DO AR
E DA ÁGUA, SEMPRE
LEVANDO EM CONTA OS
ORGANISMOS QUE VIVEM
NESTES AMBIENTES.
CONVIDO VOCÊS A
CONHECEREM AS HISTÓRIAS: .



GUSTAVO E O PÉ DE
AMEIXA,
REBECA E O MISTÉRIO DA
HORTA,
DAIANE E O RIACHO
E
CATARINA E O RIO VERDE

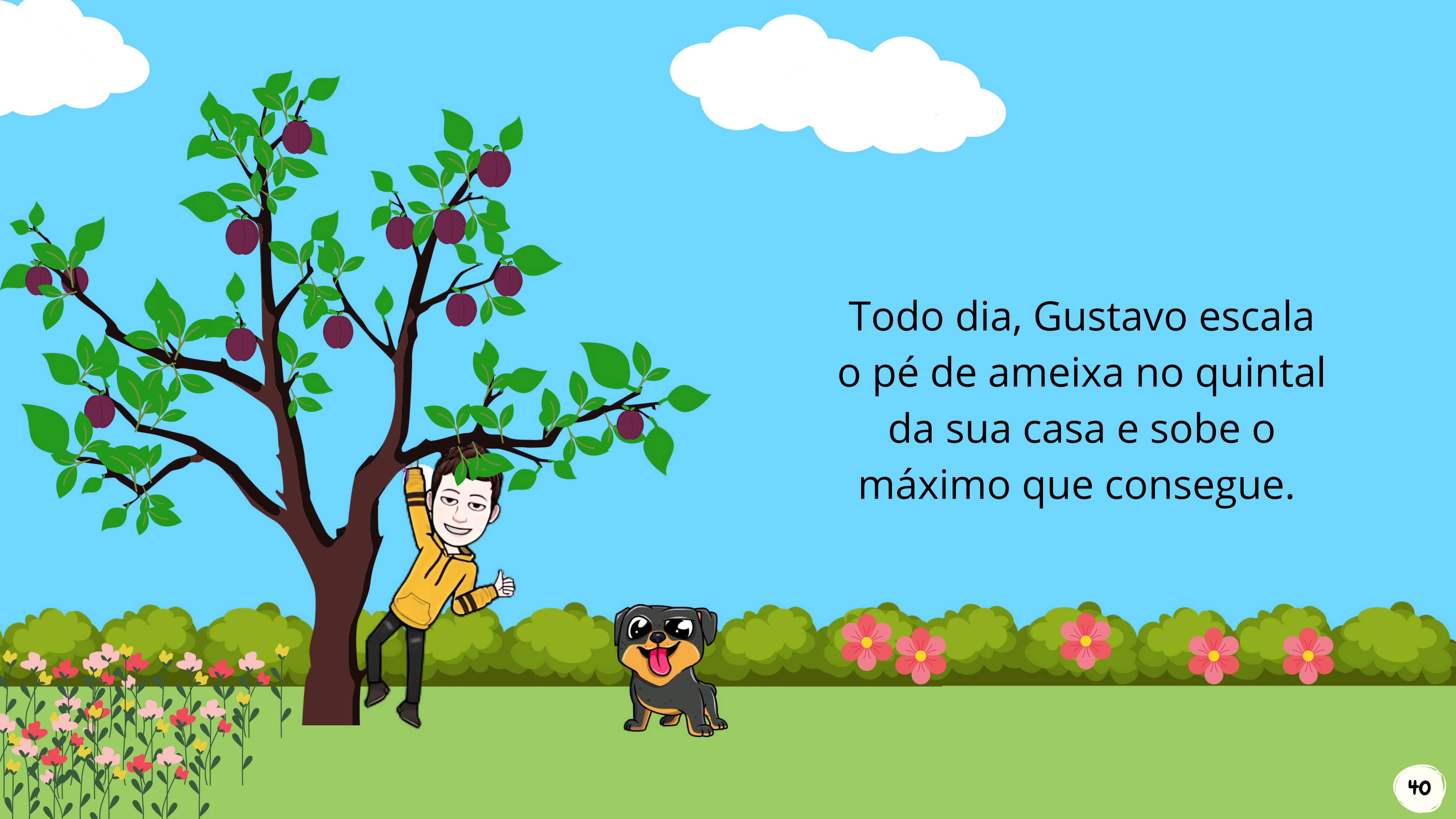
E A SE INFORMAREM SOBRE O FANTÁSTICO

MUNDO DA CIÊNCIA!

Poluição do ar

Gustavo e o Pé de Ameixa





Todo dia, Gustavo escala
o pé de ameixa no quintal
da sua casa e sobe o
máximo que consegue.



Gustavo tem um galho
preferido, que mais parece
uma cadeira feita sob
medida para ele.



Ali, Gustavo pode se sentar confortavelmente, apoiar as costas e comer as **ameixas** a sua volta, tudo isso sob a sombra das folhas da árvore.



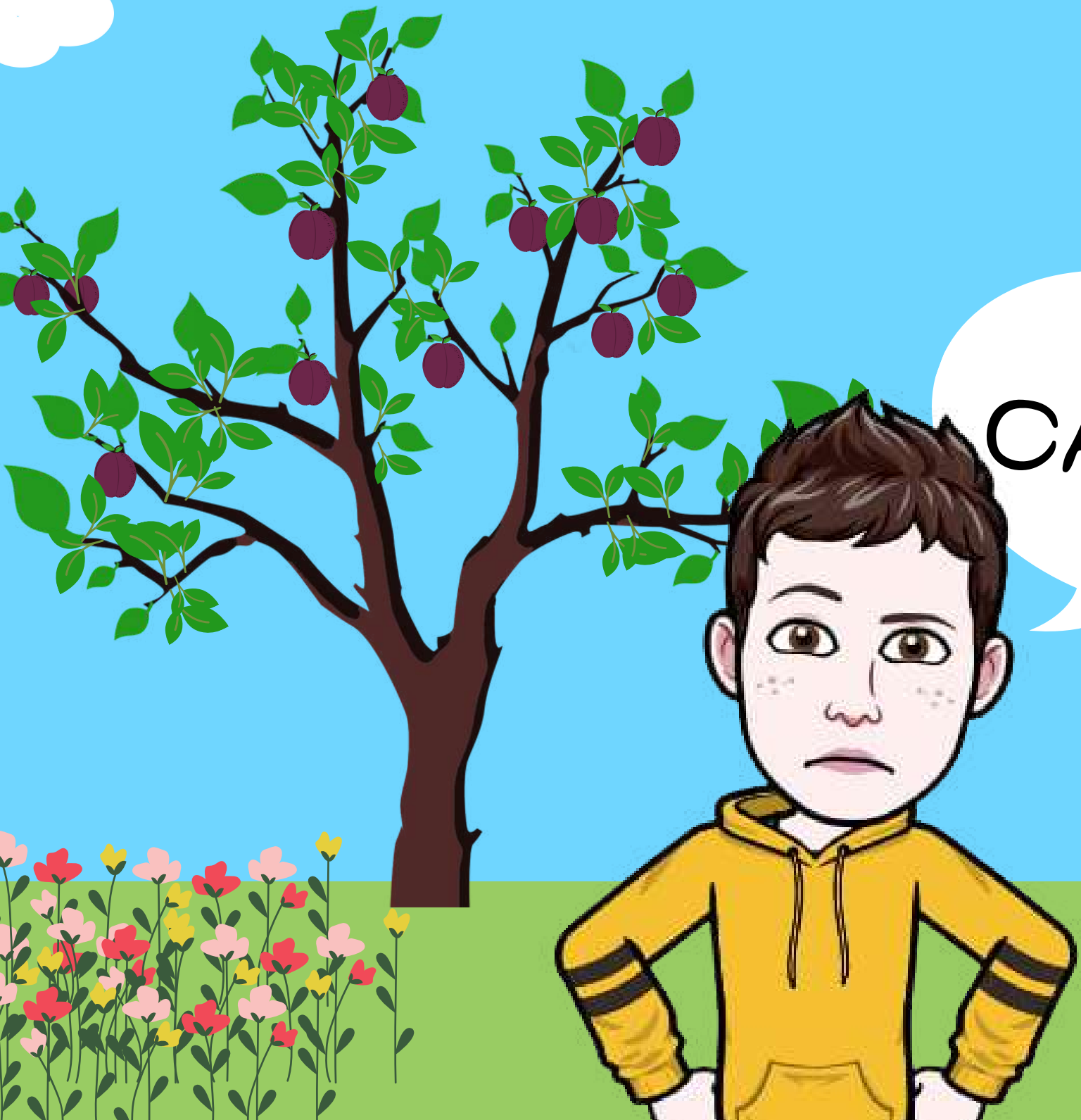
Gustavo conhece aquela árvore como a palma de sua mão e até já deu nome para os **pássaros** que a visitam em busca das frutinhas roxas.



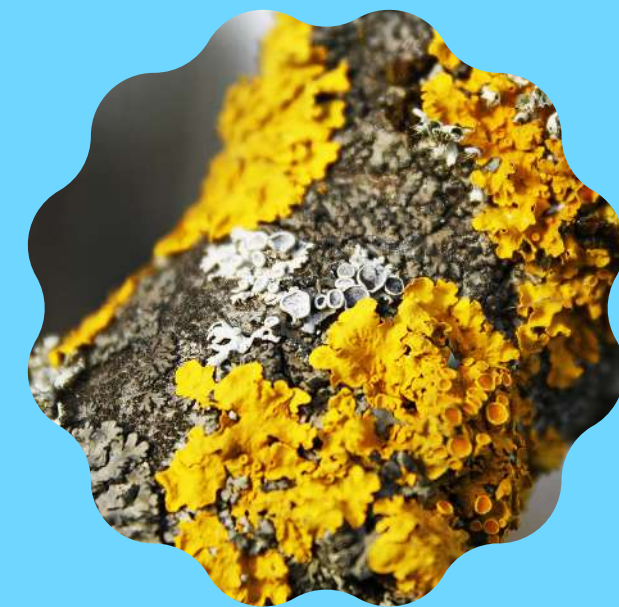
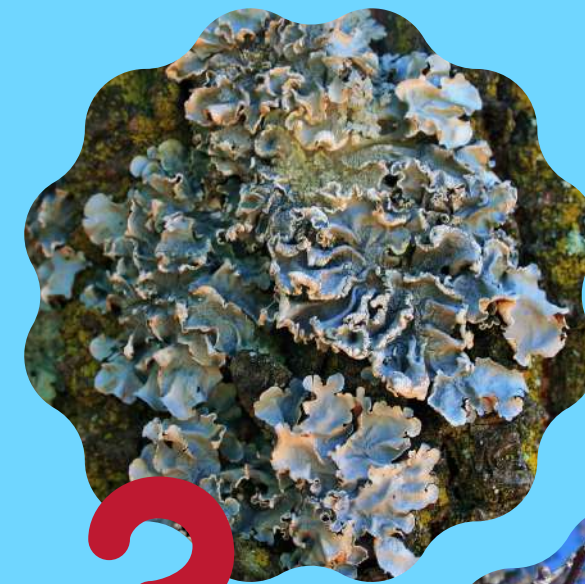
Uma das atividades favoritas do menino é analisar as formas das manchas brancas, verdes e alaranjadas que brotam do **tronco** e dos **galhos** da árvore.

Mas, há alguns dias, ao escalar até o seu lugar favorito, Gustavo percebeu que a mancha branca que se parecia com um *coelho* não estava mais no lugar de sempre.

Na verdade, várias das manchas que enfeitavam a **árvore** tinham desaparecido.

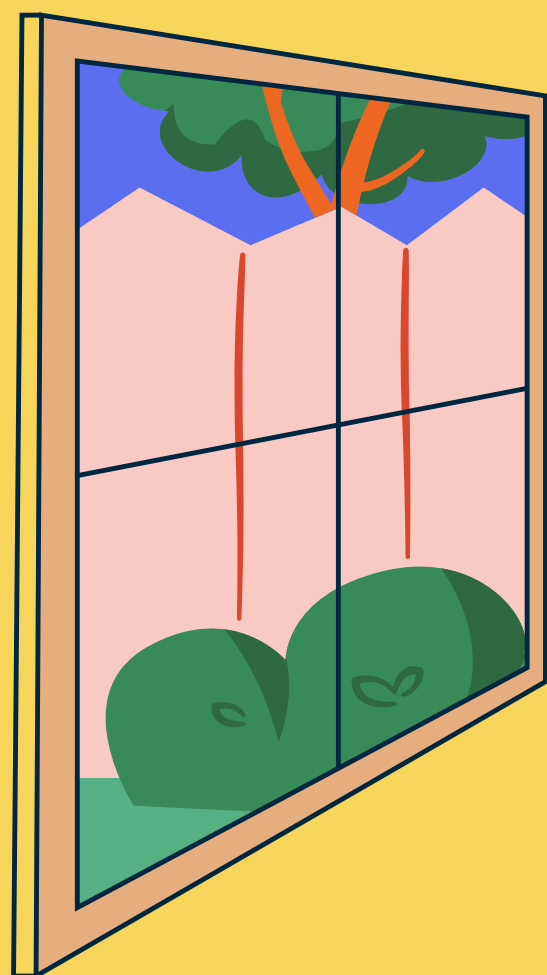


CADÊ?




Gustavo também percebeu
que o ar estava com um
cheiro esquisito, que ele
nunca tinha sentido antes!





PAI, POR QUE O
AR ESTÁ COM
ESSE CHEIRO
ESQUISITO?





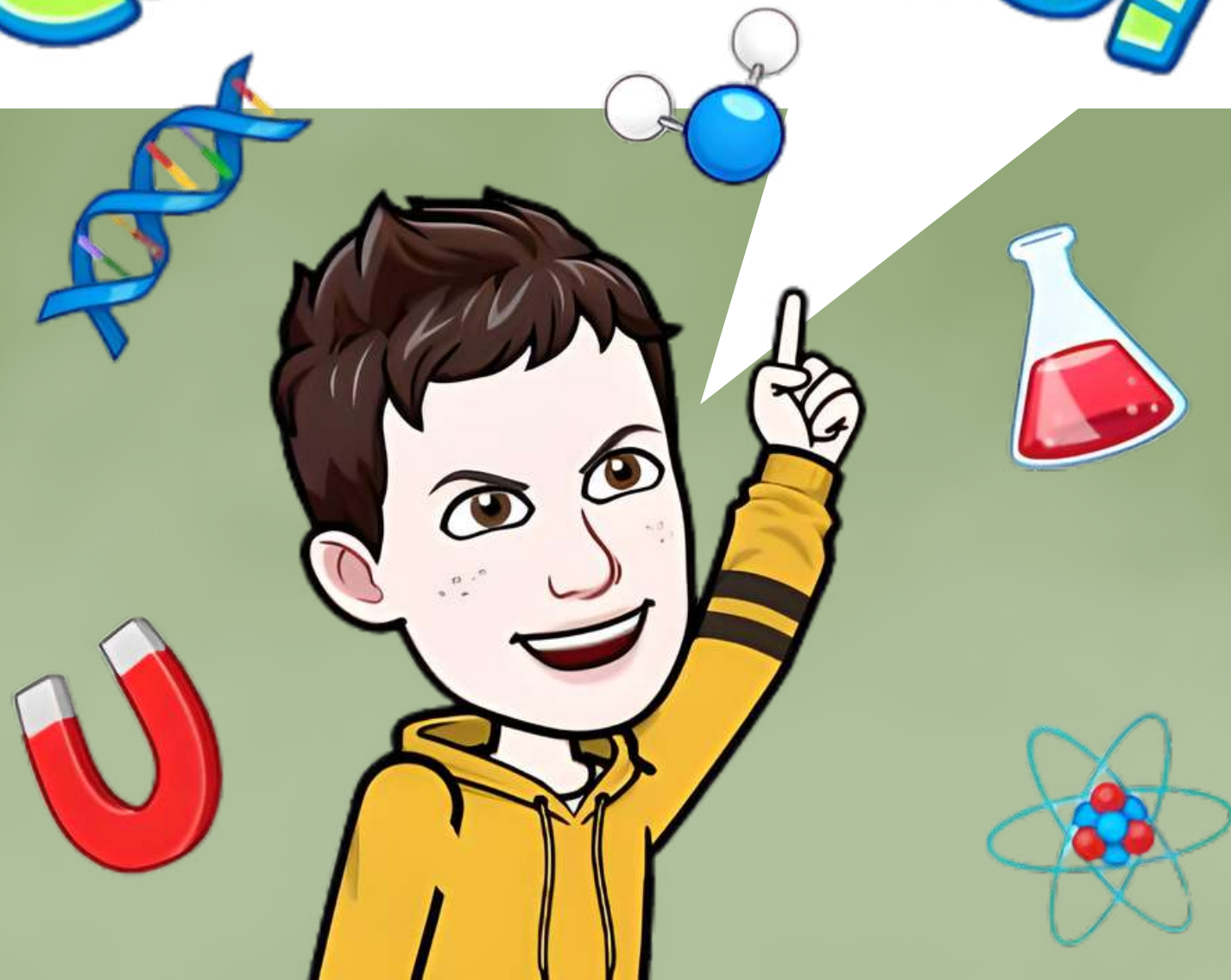
O CHEIRO VEM DA
FÁBRICA DE PAPEL,
QUE HÁ ALGUM
TEMPO SE INSTALOU
NA REGIÃO.

SERÁ QUE A **FÁBRICA** É O
CHEIRO ESTRANHO TEM
ALGO A VER COM O
DESAPARECIMENTO DAS
MANCHAS NA ÁRVORE?



JÁ SEI! EU VOU PERGUNTAR
PARA A **PROFESSORA** DE

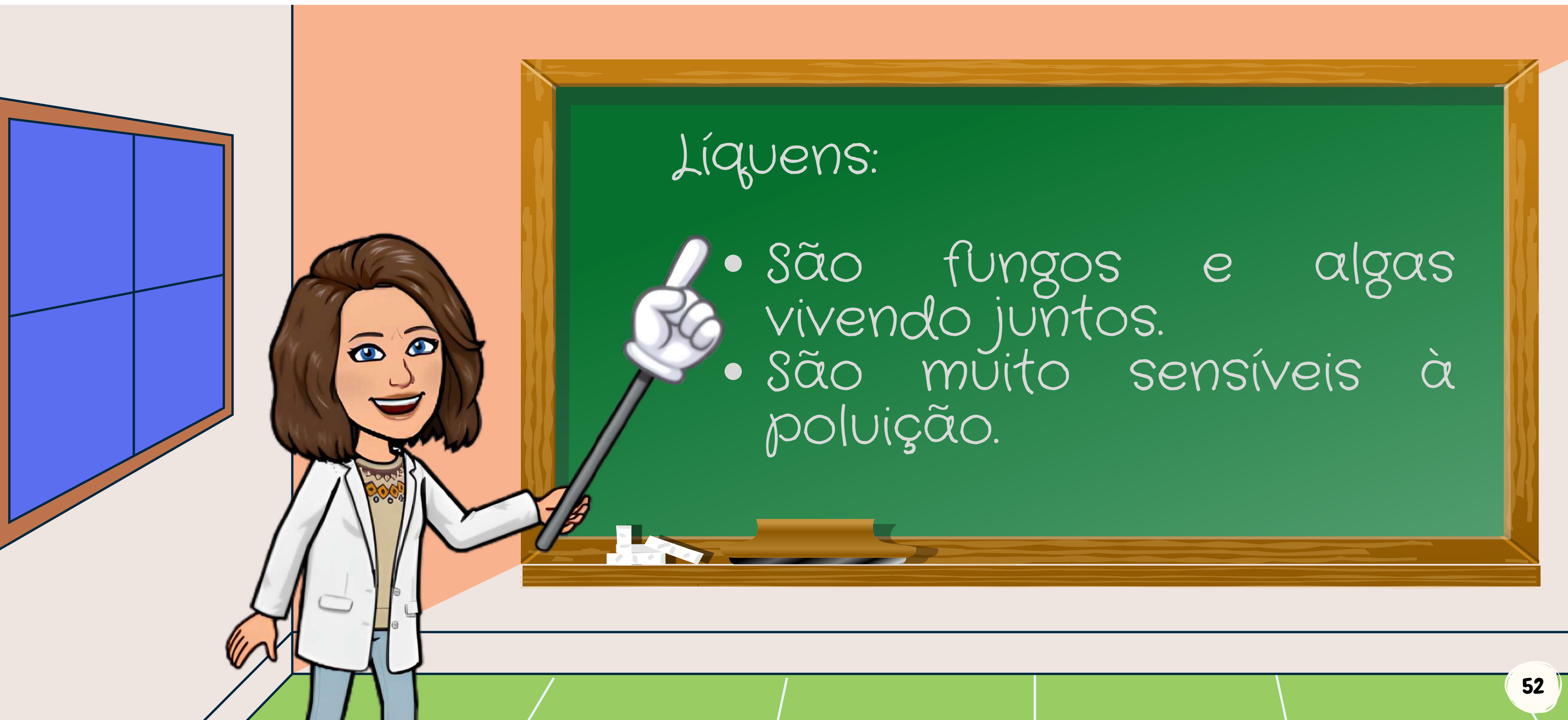
CIÊNCIAS!



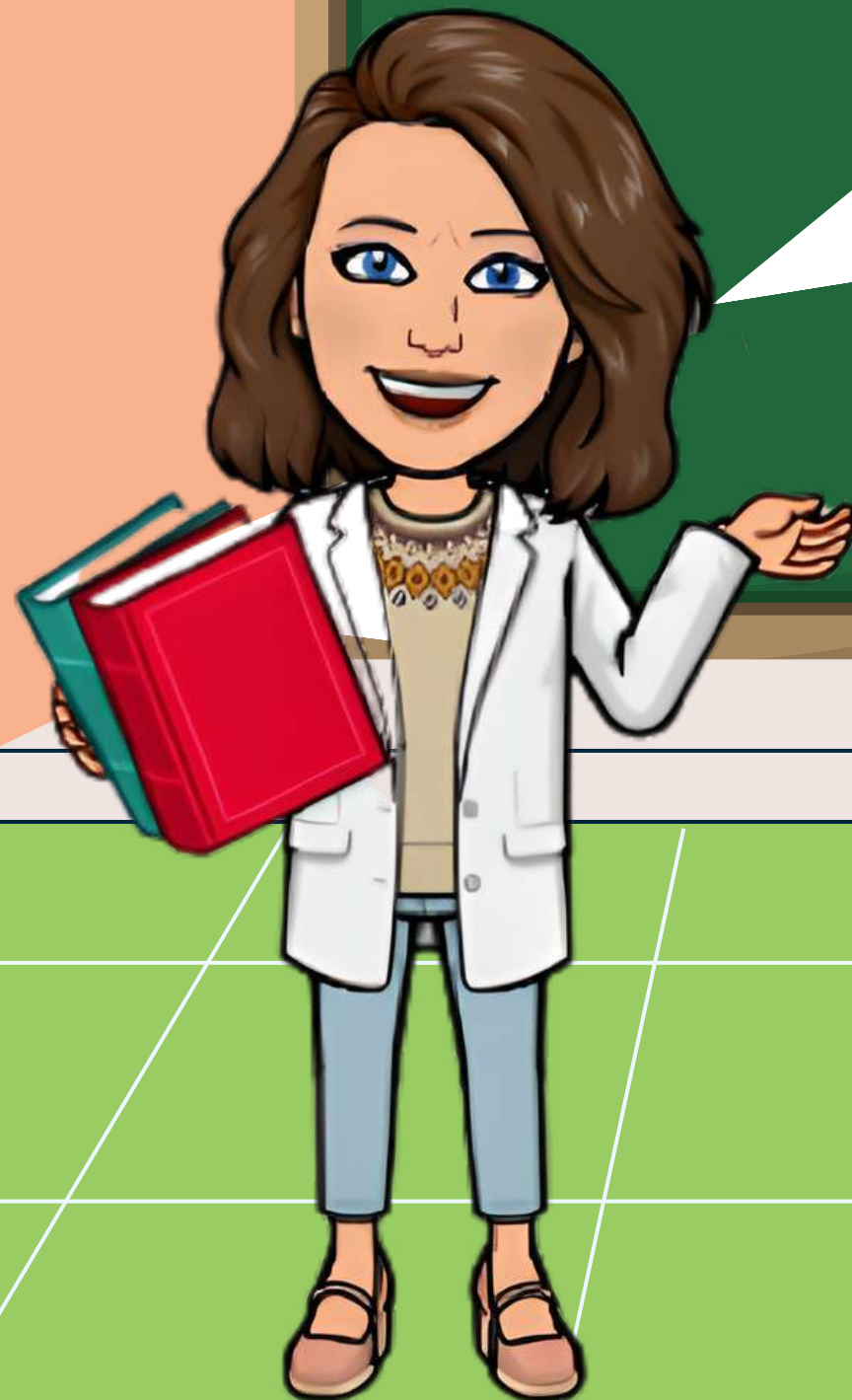
Na escola, Gustavo contou tudo para a professora! Sobre o cheiro ruim, a fábrica e as manchas no pé de ameixa que haviam desaparecido.



E a professora de ciências fez algumas explicações para o Gustavo!



TALVEZ OS **LÍQUENS**
TENHAM DESAPARECIDO
POR CAUSA DA **POLUIÇÃO**
DO AR CAUSADA PELA
FÁBRICA DE PAPEL! É UMA
HIPÓTESE QUE PODEMOS
TESTAR!





MAS COMO
PODEMOS TER
CERTEZA
DISSO?

VAMOS ESTAR A
HIPÓTESE!



Experimento:

Materiais

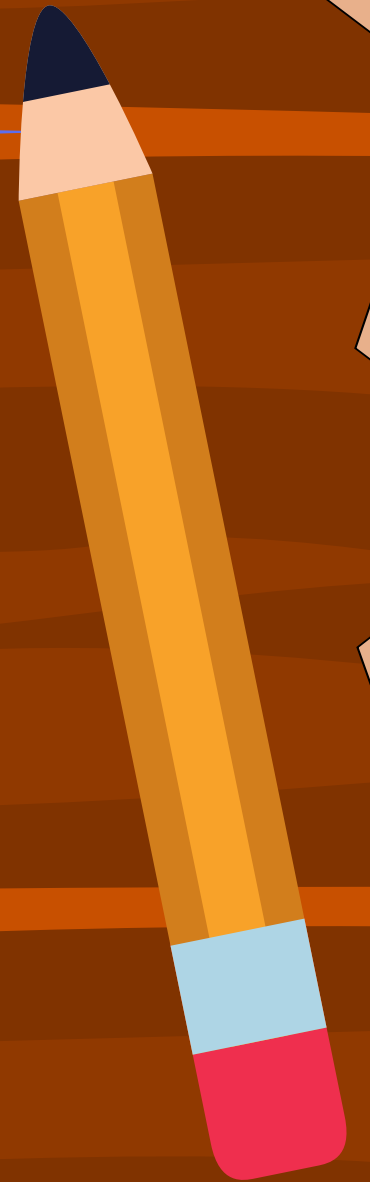
- Pegar 3 filtros de café.

Procedimentos:

- Colocar um filtro no pé de ameixa, na casa de Gustavo.
- Colocar um filtro em uma árvore com líquens na escola.

- Colocar um filtro dentro de um pote fechado e guardar.

Depois de 7 dias observar os três filtros de café.



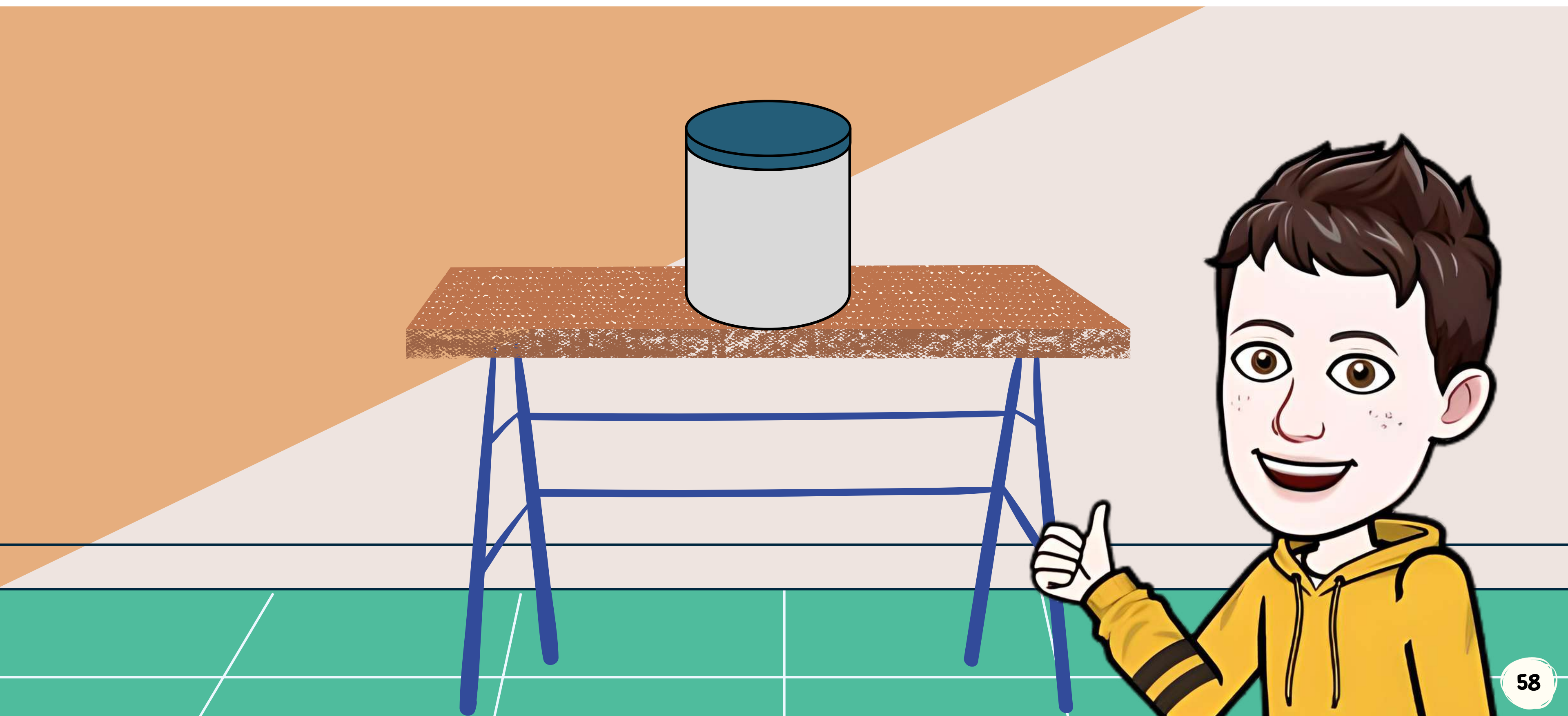
Gustavo fez como a professora orientou e colocou um filtro de café em uma árvore da escola onde havia líquens.



Outro **filtro de café**, o menino
colocou no pé de ameixa em
sua casa.



E o último filtro foi colocado dentro de um recipiente fechado.



DEPOIS DE 7 DIAS...

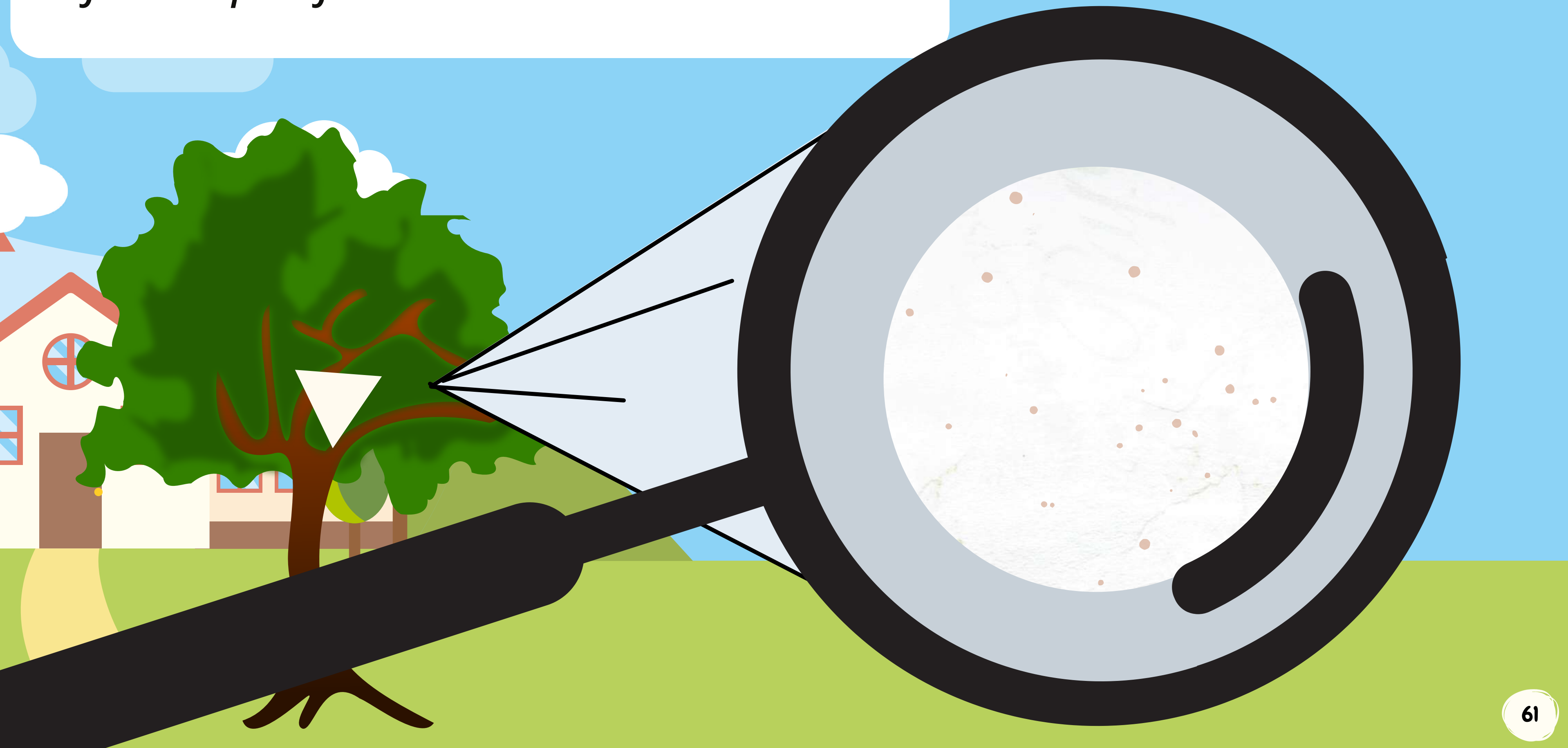




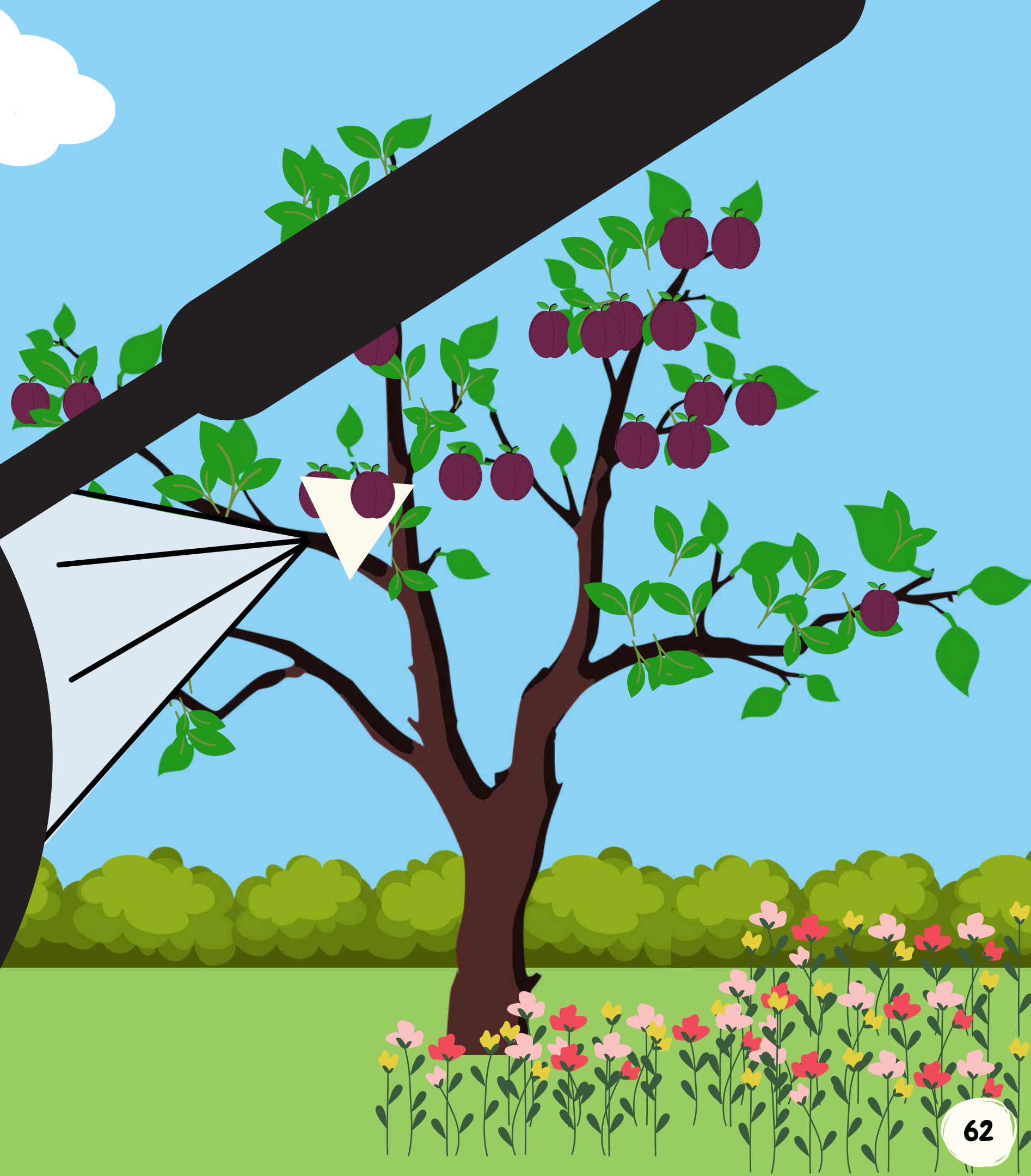
AGORA, VAMOS
VER COMO ESTÃO
NOSSOS FILTROS
DE CAFÉ!



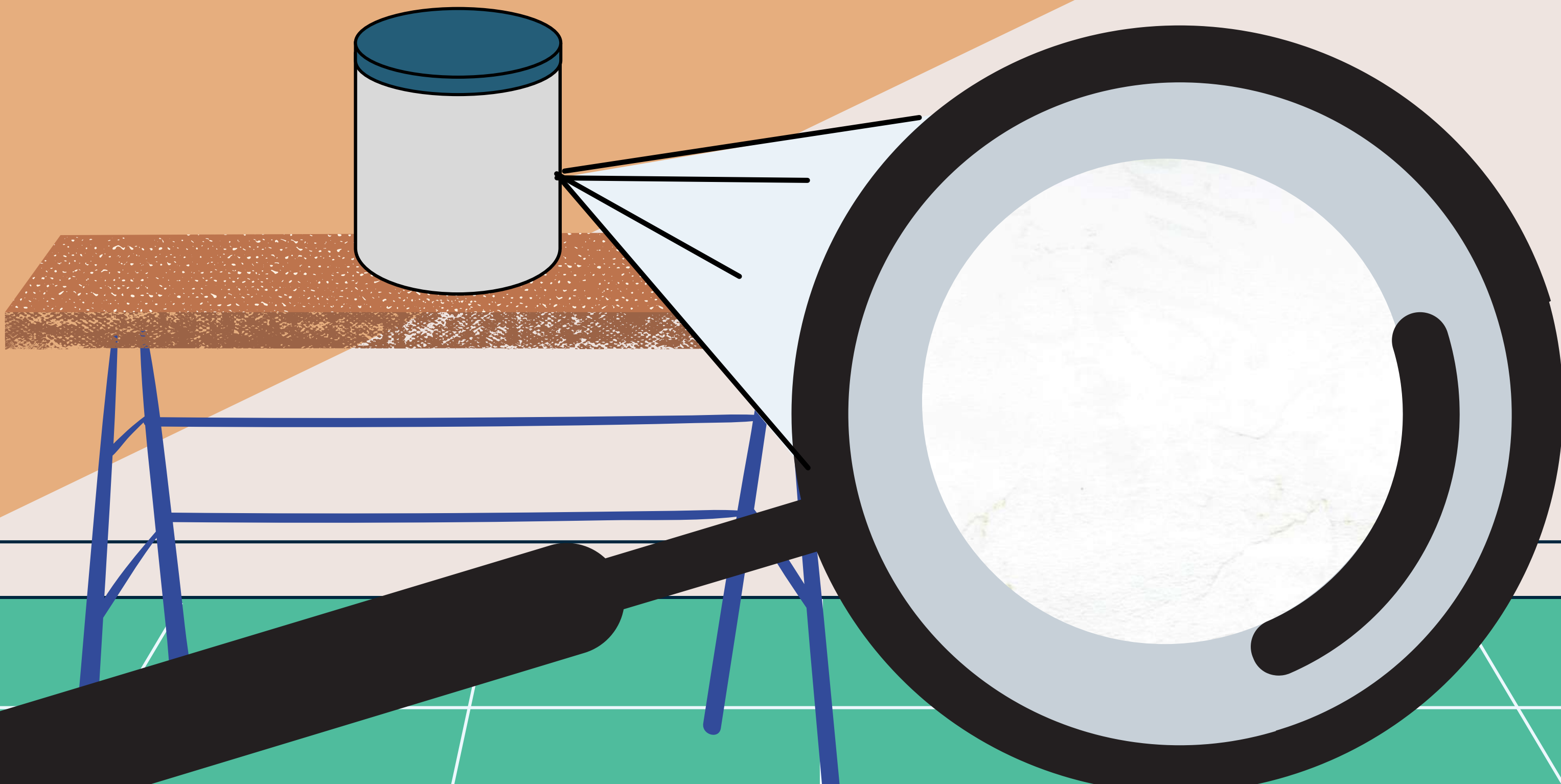
O filtro que ficou na árvore da escola.



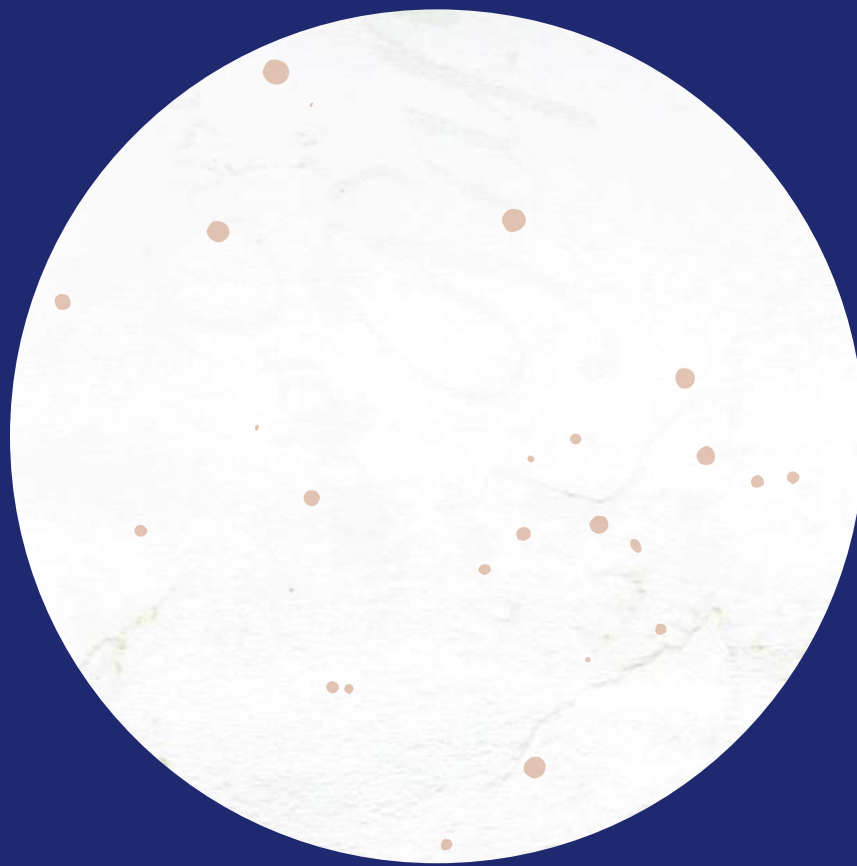
O filtro que ficou na árvore na casa de Gustavo.



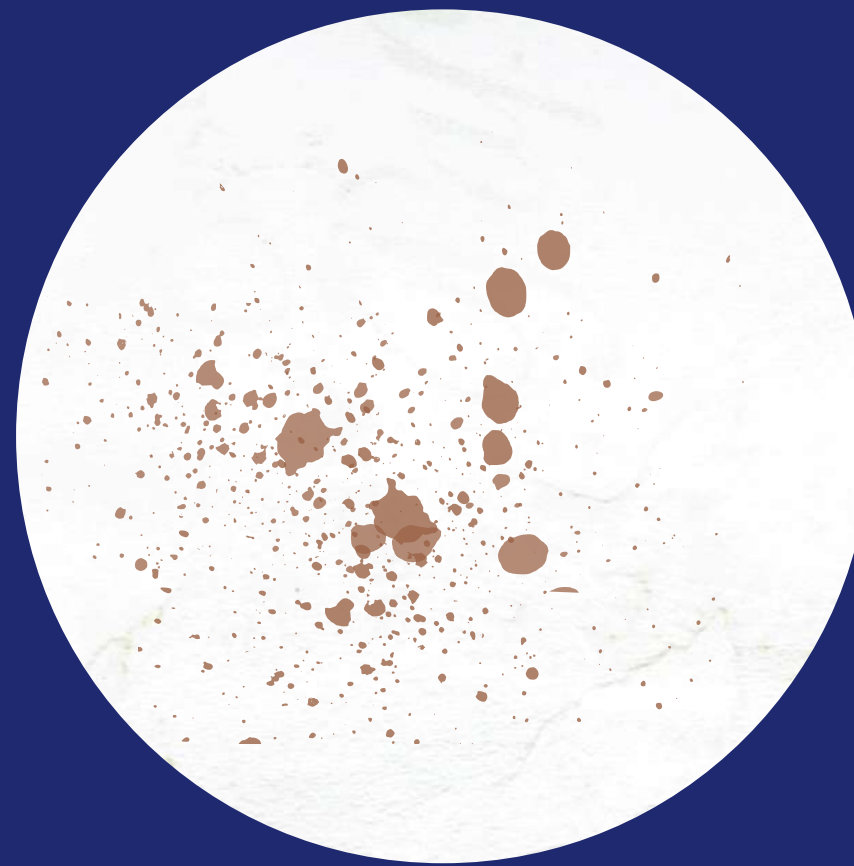
*O filtro que ficou dentro
do recipiente fechado.*



O que isso diz sobre o ar na casa do Gustavo?
E sobre os líquens?



Escola



Casa do
Gustavo



Recipiente
fechado

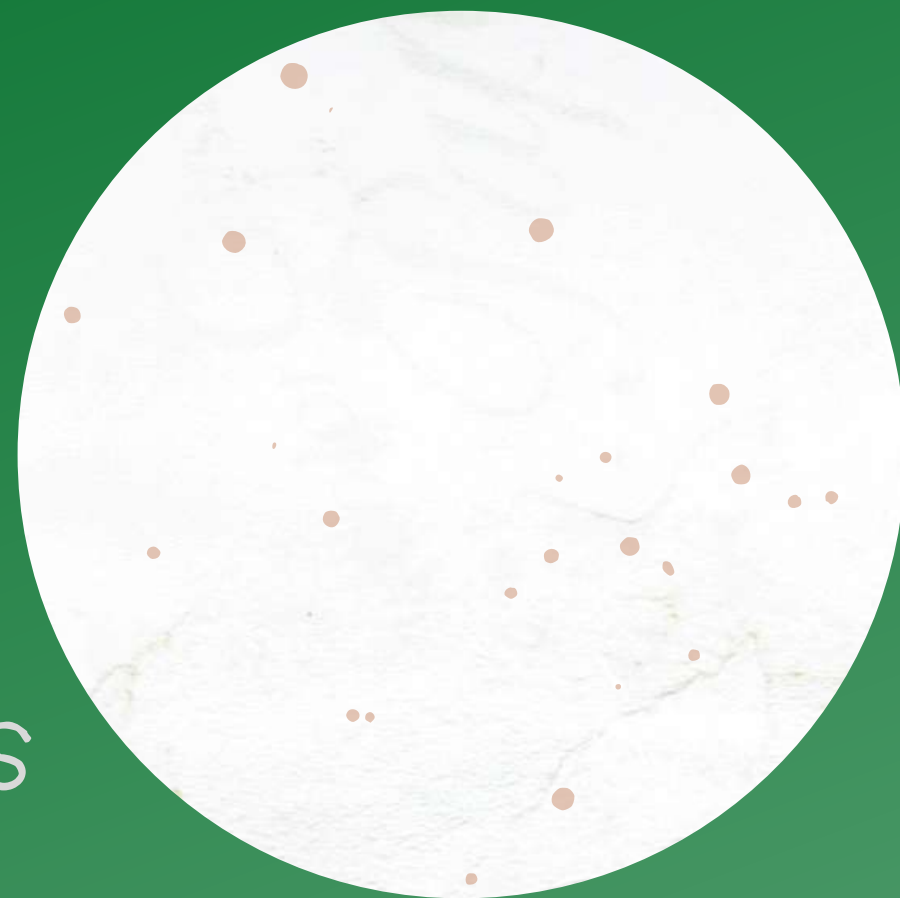
No recipiente fechado:

- Protegido dentro do recipiente, o filtro de café ficou sem evidências de poluição.



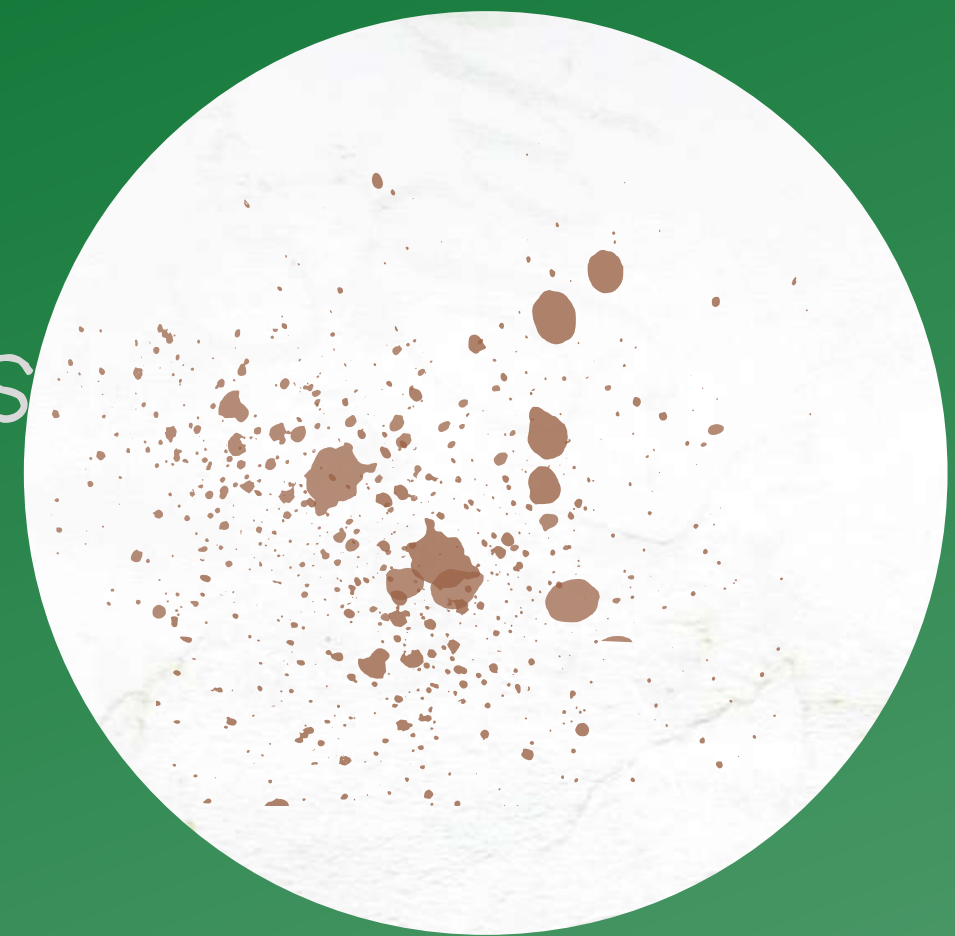
Na escola:

- O ar da escola tem evidências de poluição. Mesmo assim os líquens conseguem sobreviver nas árvores dali! Eles toleram as partículas no ar.



Na casa do Gustavo:

- O ar apresenta evidências de poluição. Como os líquens não conseguiram permanecer no ambiente, indicam que essas partículas alteram a qualidade do ar.





SABE O QUE CONTLUI
COM OS REGISTROS
FEITOS?

QUE A "SUJEIRA" QUE
APARECEU NOS
FILTROS NOS MOSTRA
O QUANTO DE
PARTÍCULAS HÁ NO AR.
ESSE EXCESSO É
POLUIÇÃO.

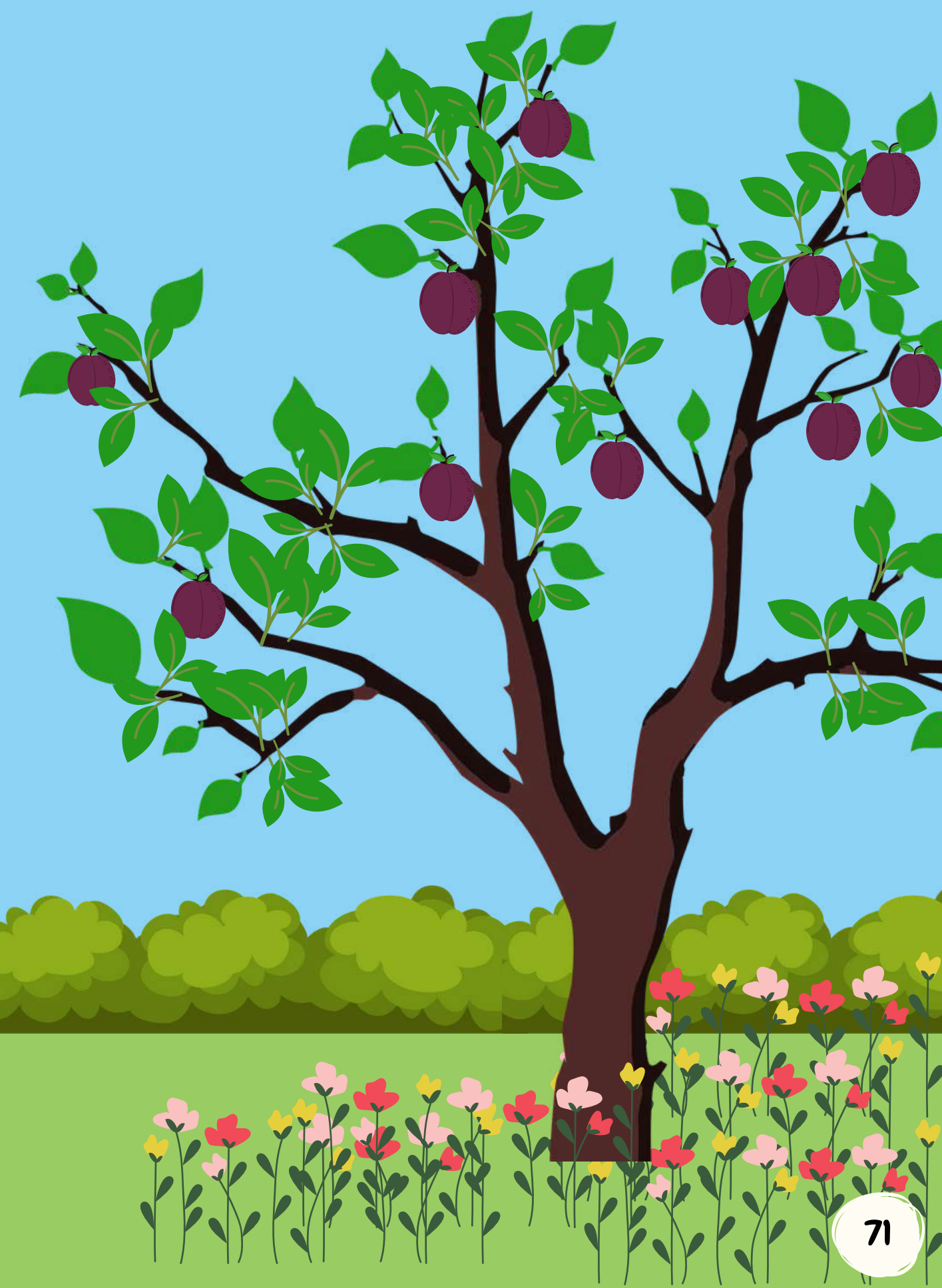
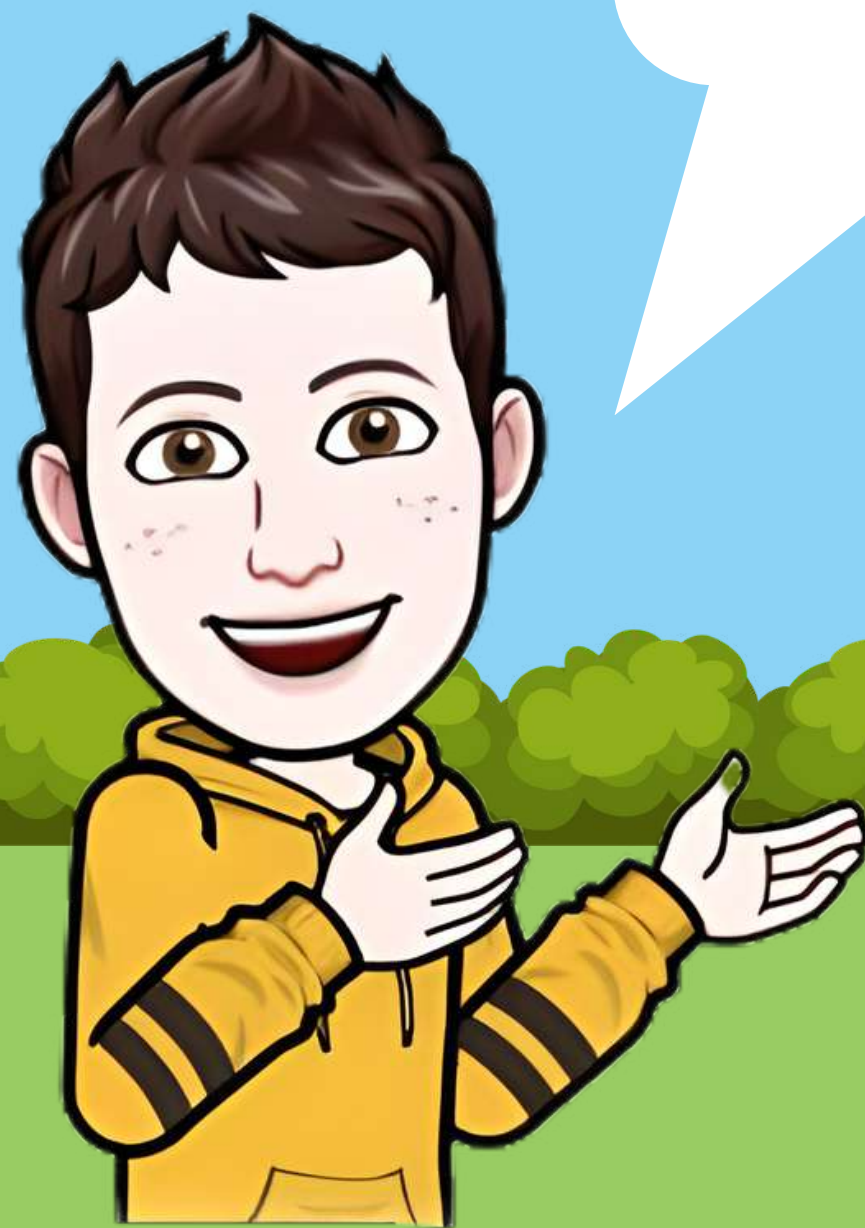
E, COMPARANDO OS
FILTROS, PUDEMOS
COMPREENDER EM QUAL
LOCAL O AR É MAIS E
MENOS POLUÍDO. NESSE
CASO, O FILTRO COM MAIS
POLUIÇÃO ERA O FILTRO
DA CASA DO GUSTAVO.



EU PESQUISEI E
ENTENDI QUE ISSO
ACONTECE PORQUE A
FÁBRICA LANÇA,
CONSTANTEMENTE, NO
AR **GASES** E **FUMAÇA**
COM VÁRIAS
SUBSTÂNCIAS
DIFERENTES DO QUE
SERIA O AR NATURAL.



E, COMO A
PROFESSORA DE
CIÊNCIAS EXPLICOU, OS
LÍQUENS SÃO MUITO
SENSÍVEIS À POLUIÇÃO.
SÃO BIOINDICADORES.

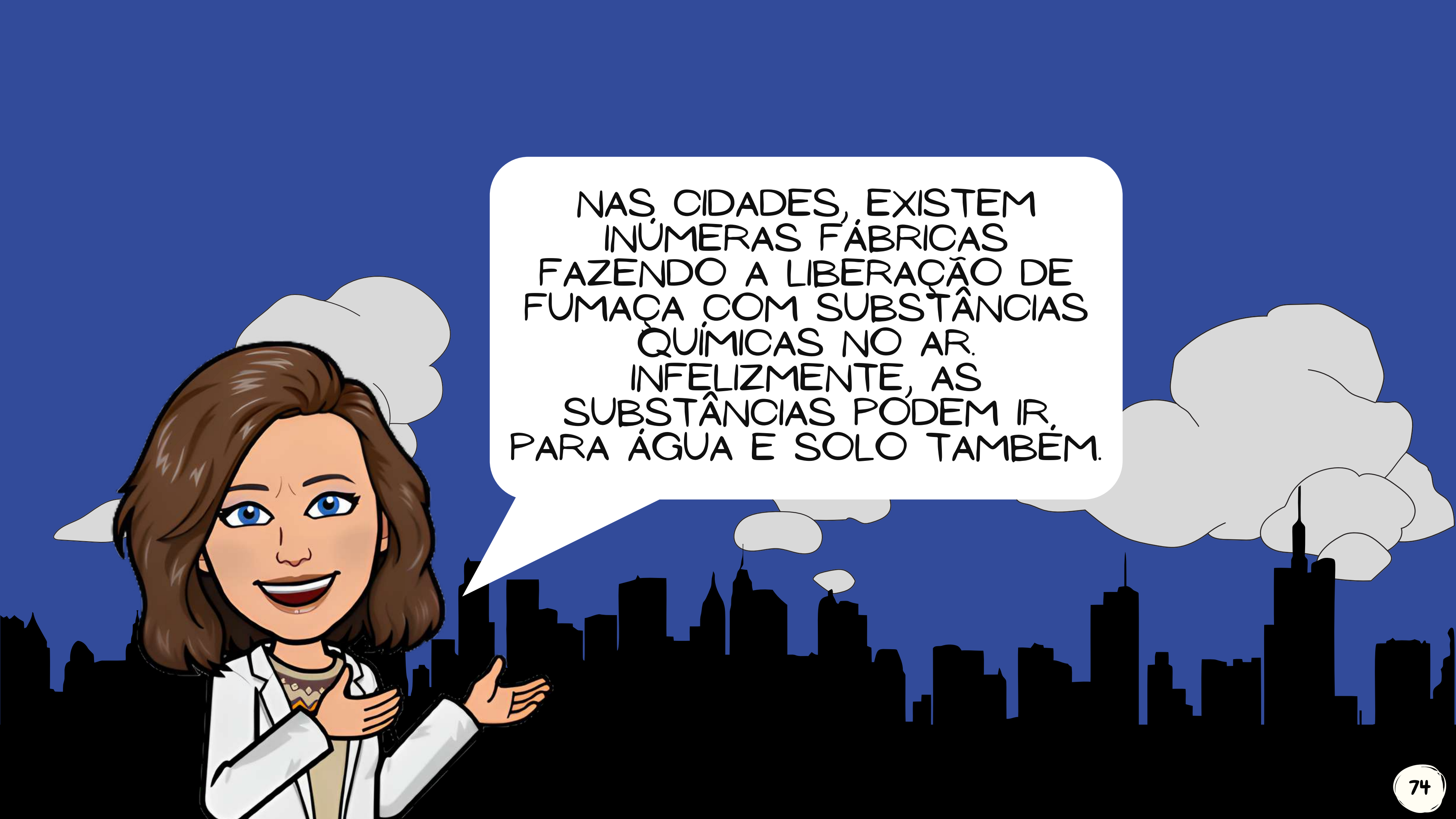


É POR ISSO QUE ELES
SUMIRAM DA ÁRVORE!
PORQUE O AR ESTAVA
MUITO POLUÍDO DEVIDO À
FUMAÇA E AOS GASES
EMITIDOS PELA FÁBRICA
DE PAPEL.



MAS ISSO NÃO É TUDO!

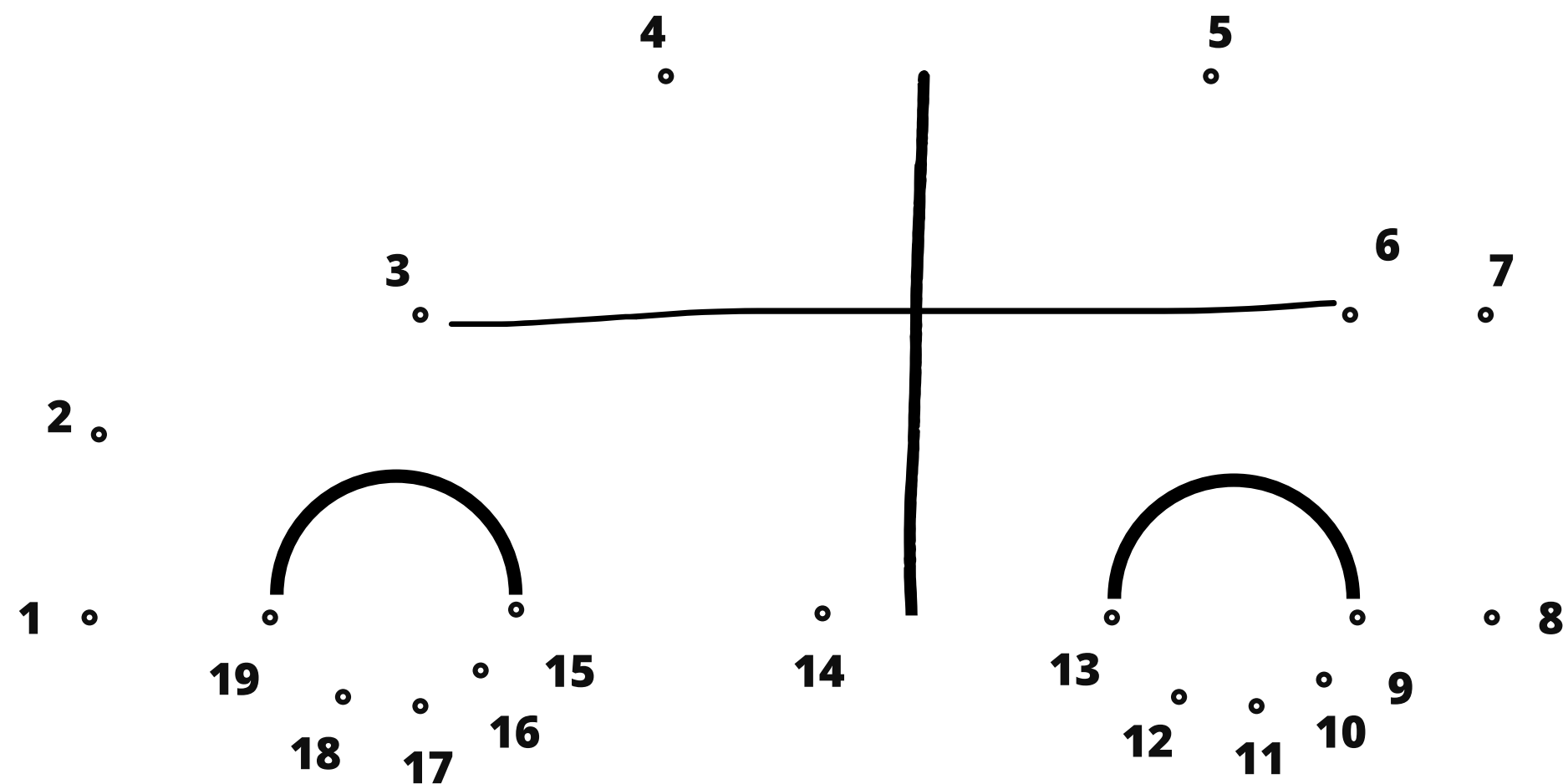




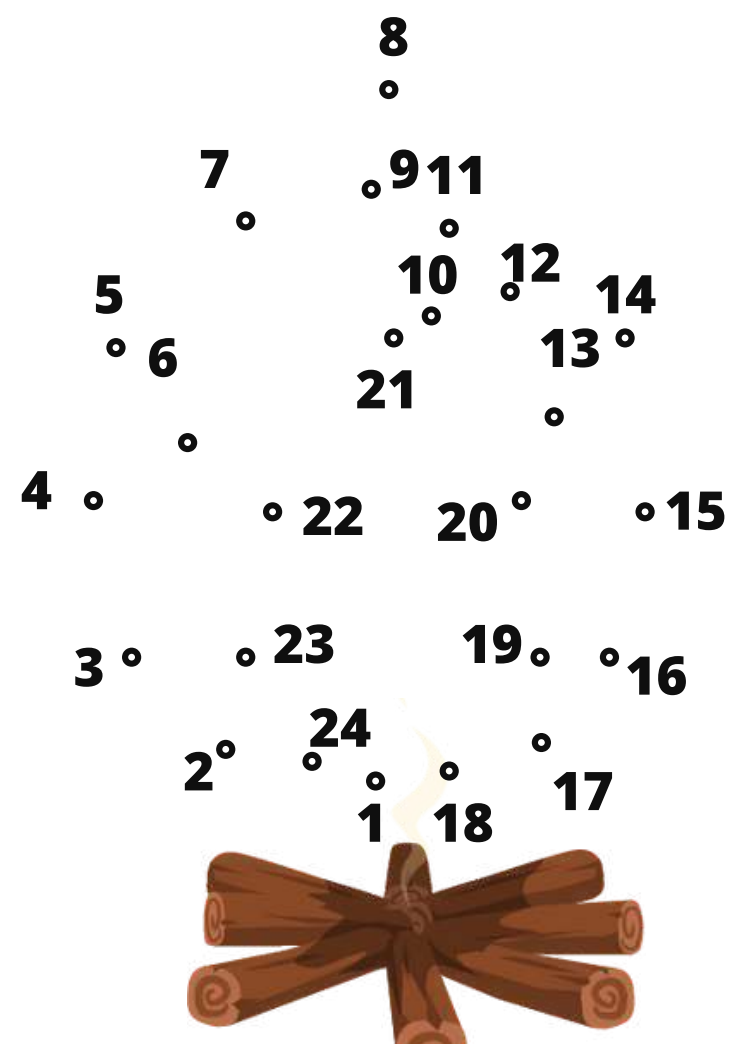
NAS CIDADES, EXISTEM
INÚMERAS FÁBRICAS
FAZENDO A LIBERAÇÃO DE
FUMAÇA COM SUBSTÂNCIAS
QUÍMICAS NO AR.
INFELIZMENTE, AS
SUBSTÂNCIAS PODEM IR,
PARA ÁGUA E SOLO TAMBÉM.

DESSA FORMA, NÃO SÃO
APENAS OS LÍQUENS QUE
SOFREM.
TODA A VIDA NA TERRA É
AFETADA E ADOECE!





LIGUE OS PONTOS
E DESCUBRA
OUTROS
POLUENTES DO
NOSSO PLANETA!



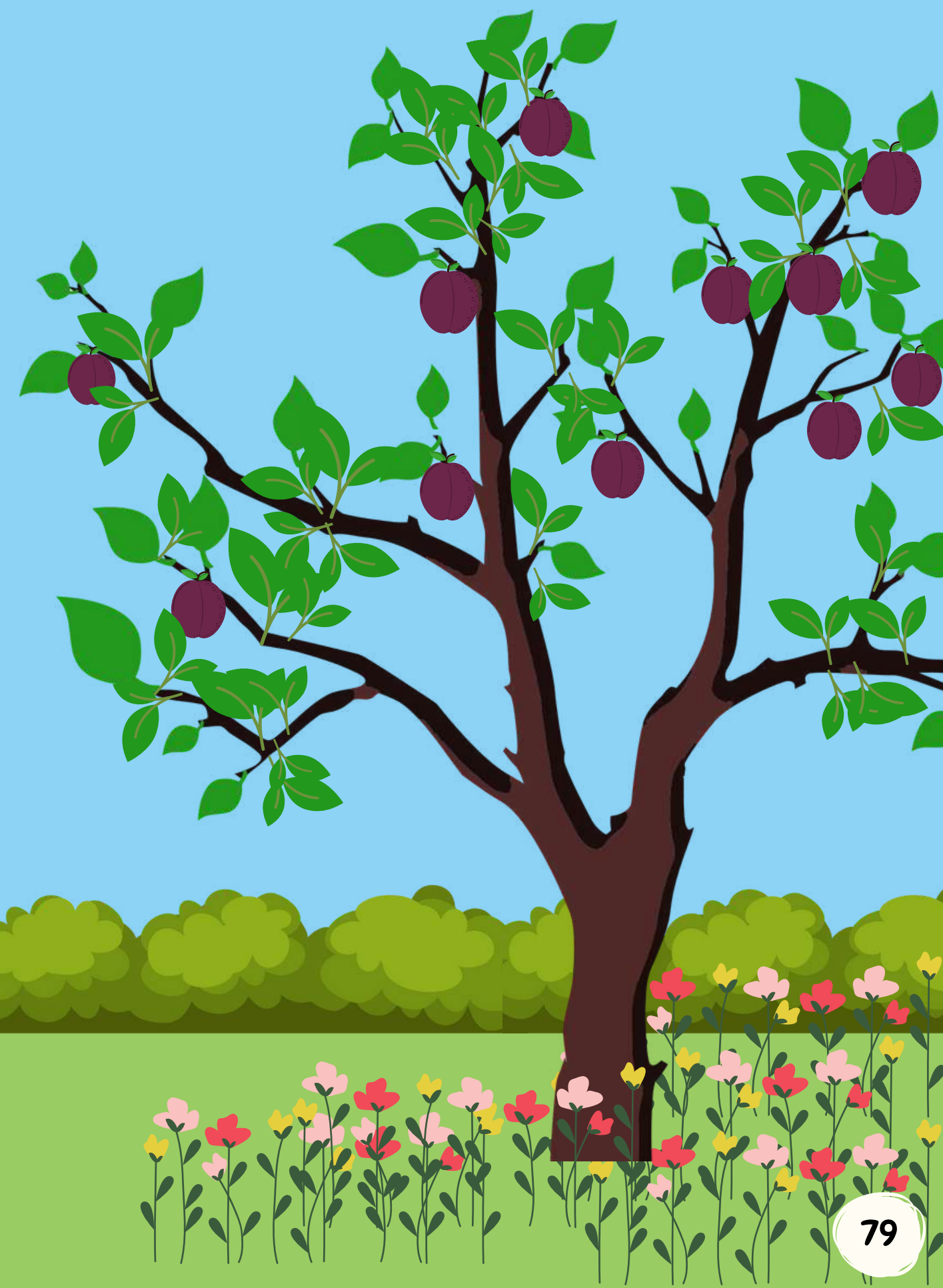
OS AUTOMÓVEIS E AS
QUEIMADAS TAMBÉM SÃO
FONTES DE POLUIÇÃO. ELES
EMITEM FUMAÇA QUE
CONTÉM GASES QUE
PREJUDICAM O NOSSO
PLANETA.



POR ISSO, DEVEMOS
BUSCAR
CONHECIMENTO SOBRE
COMO A POLUIÇÃO
AFETA A VIDA NO
NOSSO PLANETA.



A PARTIR DO MOMENTO
QUE ENTENDERMOS OS
EFEITOS, SEREMOS
CAPAZES DE PROPOR
ALTERNATIVAS MAIS
SUSTENTÁVEIS PARA A
EXPLORAÇÃO DOS
RECURSOS NATURAIS.



Várias palavras importantes estão **destacadas** no decorrer da história.
Encontre-as no caça palavras:

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

E AÍ, PESSOAL, O QUE
PODEMOS FAZER PARA
QUE O AR NÃO FIQUE
TÃO POLUÍDO?



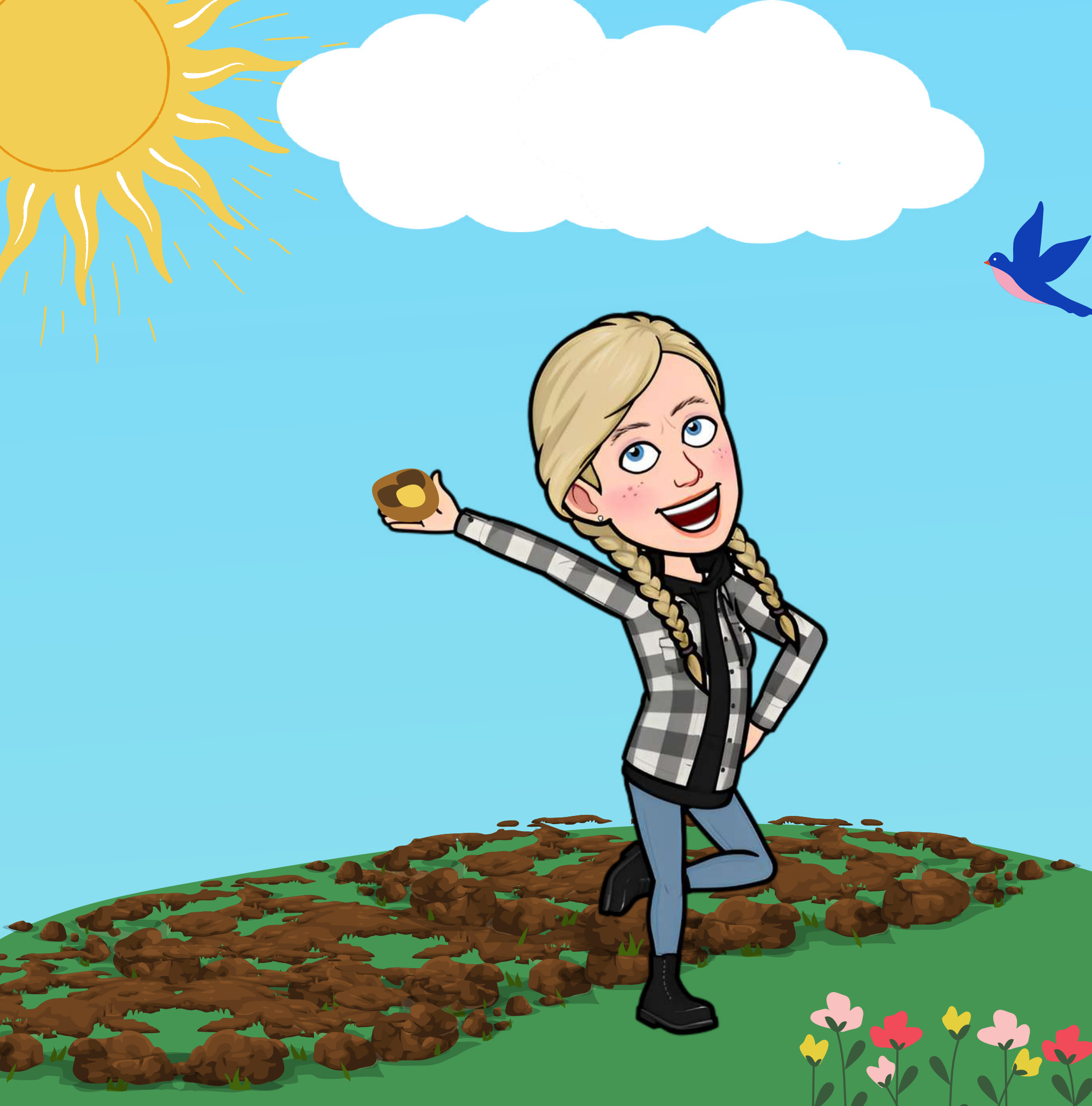
AGORA É A SUA VEZ DE AUMENTAR SEU
CONHECIMENTO E RESPONDER AS SEGUINTE
QUESTÕES!

- 1) O que são líquens?
- 2) Por que os líquens sumiram da árvore na casa de Gustavo?
- 3) Qual é a importância de aprendermos sobre a poluição?

Poluição da terra

Rebeca e o Mistério da Horta





Rebeca é uma menina que ama a **terra** e sempre está fazendo bolinhos de barro e pulando nas poças de lama. O que ela ama mesmo é ajudar seus pais na horta.

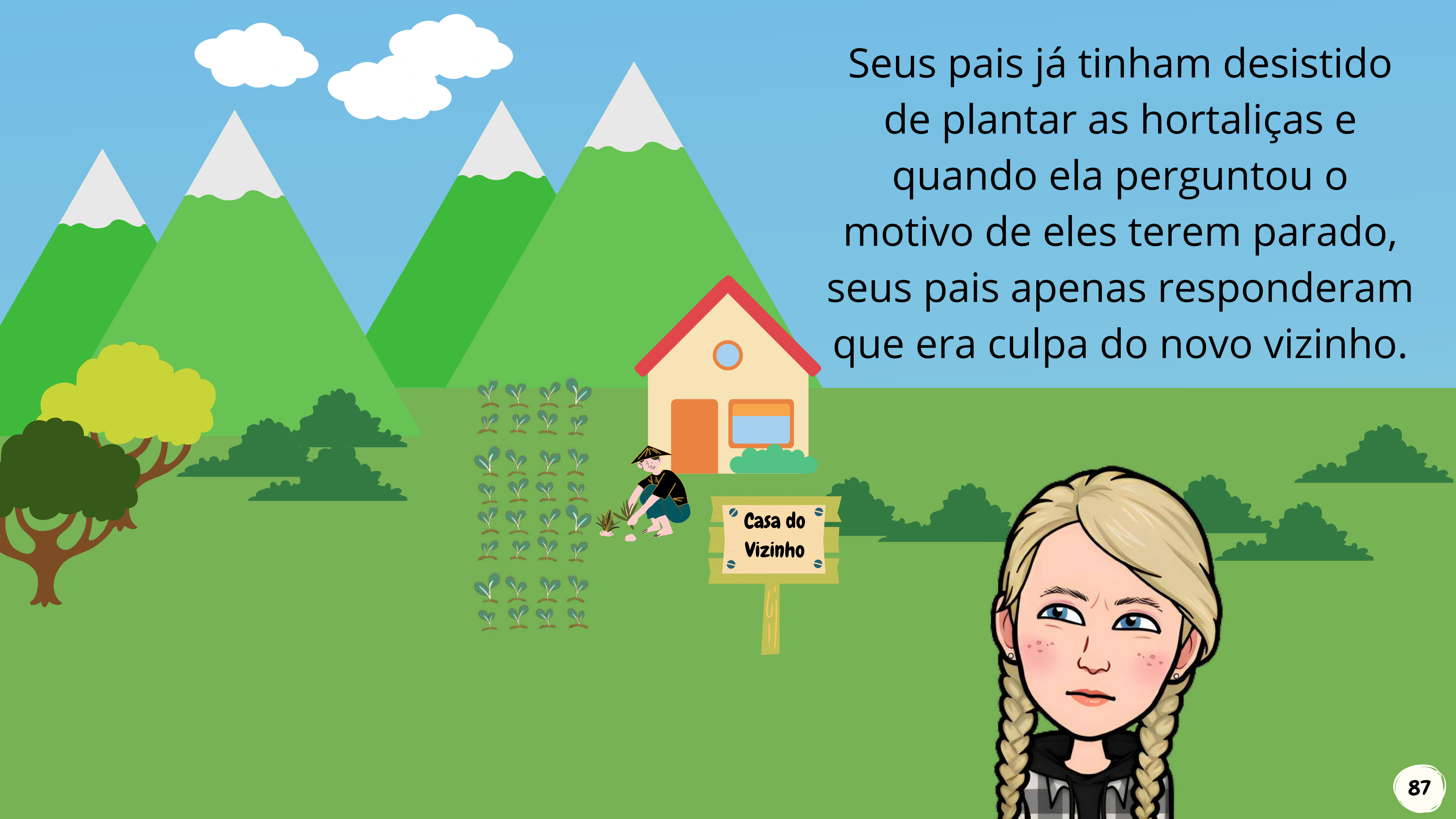
Para ela, é fascinante acompanhar o crescimento de uma **planta** ou ainda encontrar alguns animaizinhos na terra. Sua família quase nunca compra **hortaliças**, porque tudo eles conseguem produzir em casa.



Entretanto, há alguns dias, ela começou a notar que as coisas na horta já não estavam tão bem. As plantas demoravam mais para crescer e algumas nem conseguiam produzir nada e, quando ela mexia na terra, era difícil encontrar alguma **minhoca**.



Seus pais já tinham desistido de plantar as hortaliças e quando ela perguntou o motivo de eles terem parado, seus pais apenas responderam que era culpa do novo vizinho.



Rebeca não entendeu muito bem o que isso significava. Será que seu vizinho tinha invadido o quintal de sua casa para jogar algum **veneno**, ou será que ele era tipo um Dementador que destruía tudo por onde ele passava? Ou ainda, Seria a Hera Venenosa? O Groot? Um Monstro do pântano? Ou um meio-sangue de Deméter?



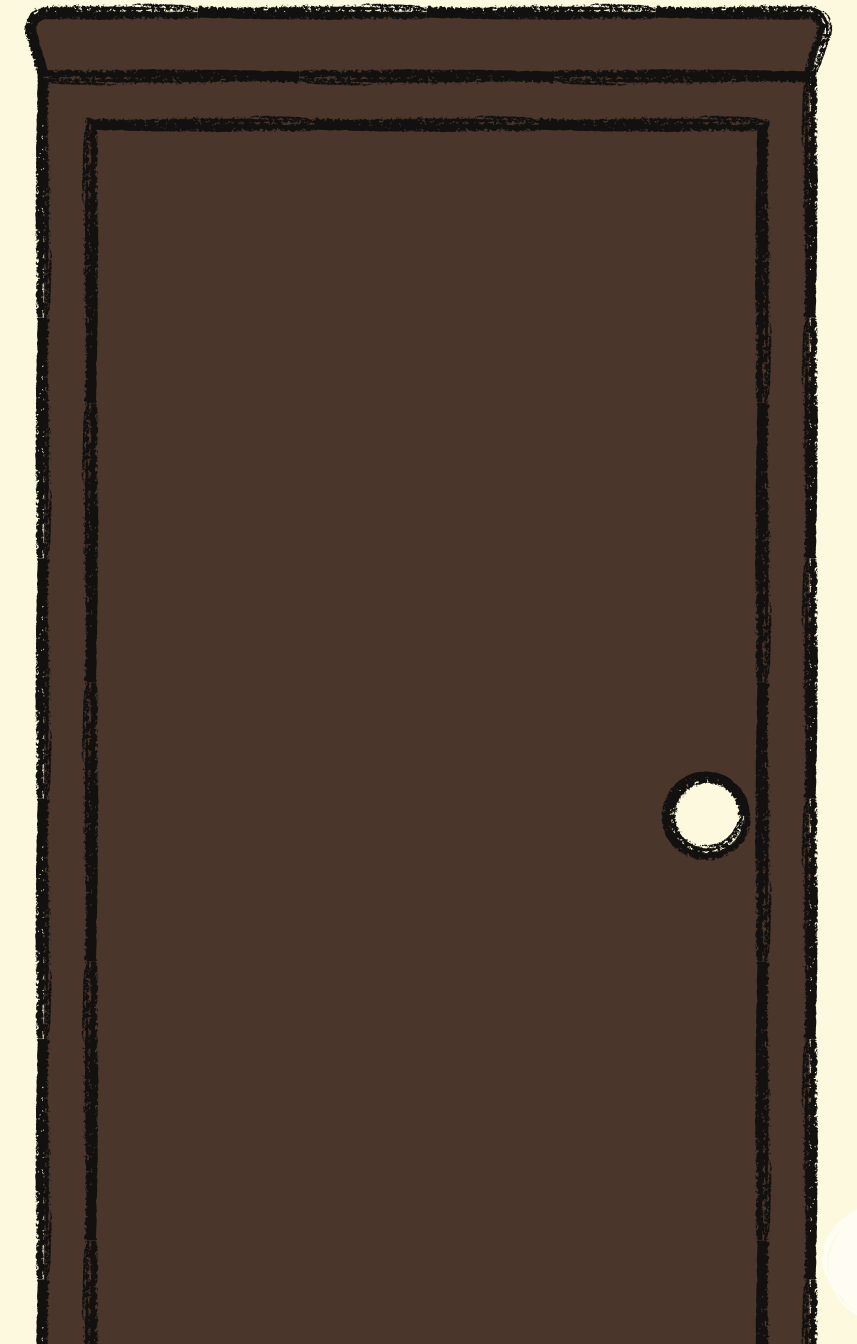
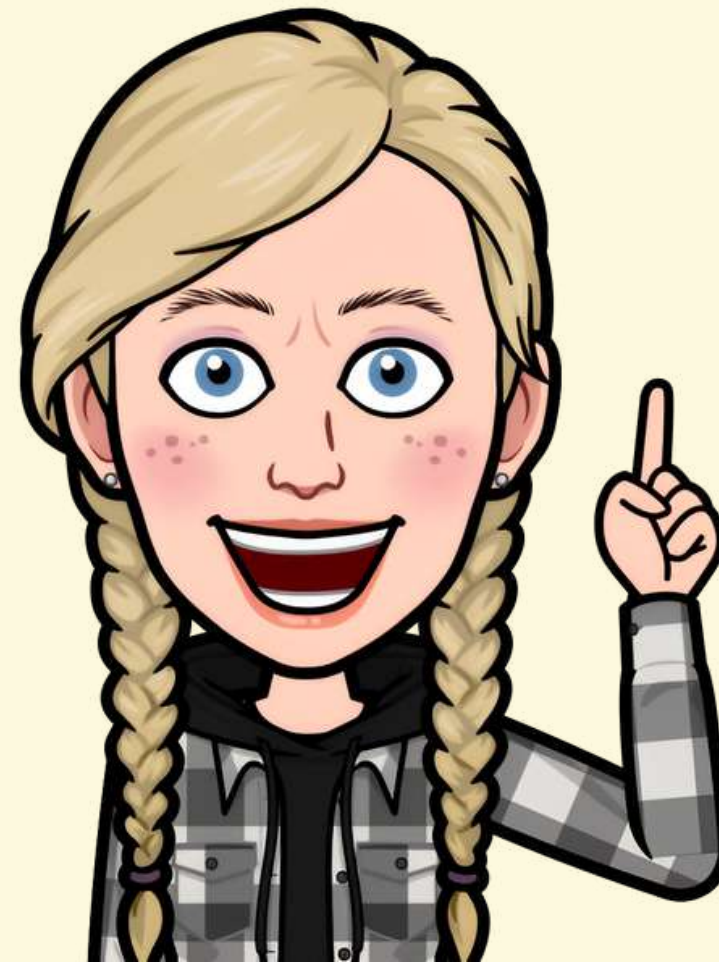
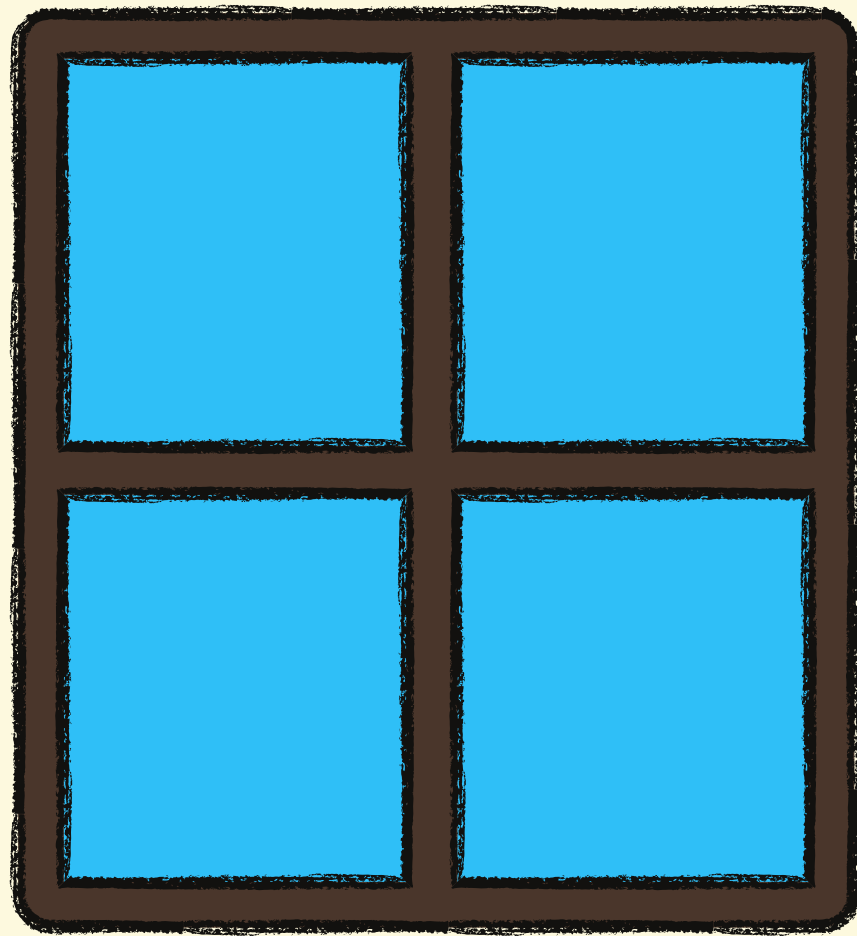
Tudo aquilo não fazia sentido. Seu vizinho parecia ser uma pessoa normal. Os dias se passaram, e nada melhorou.

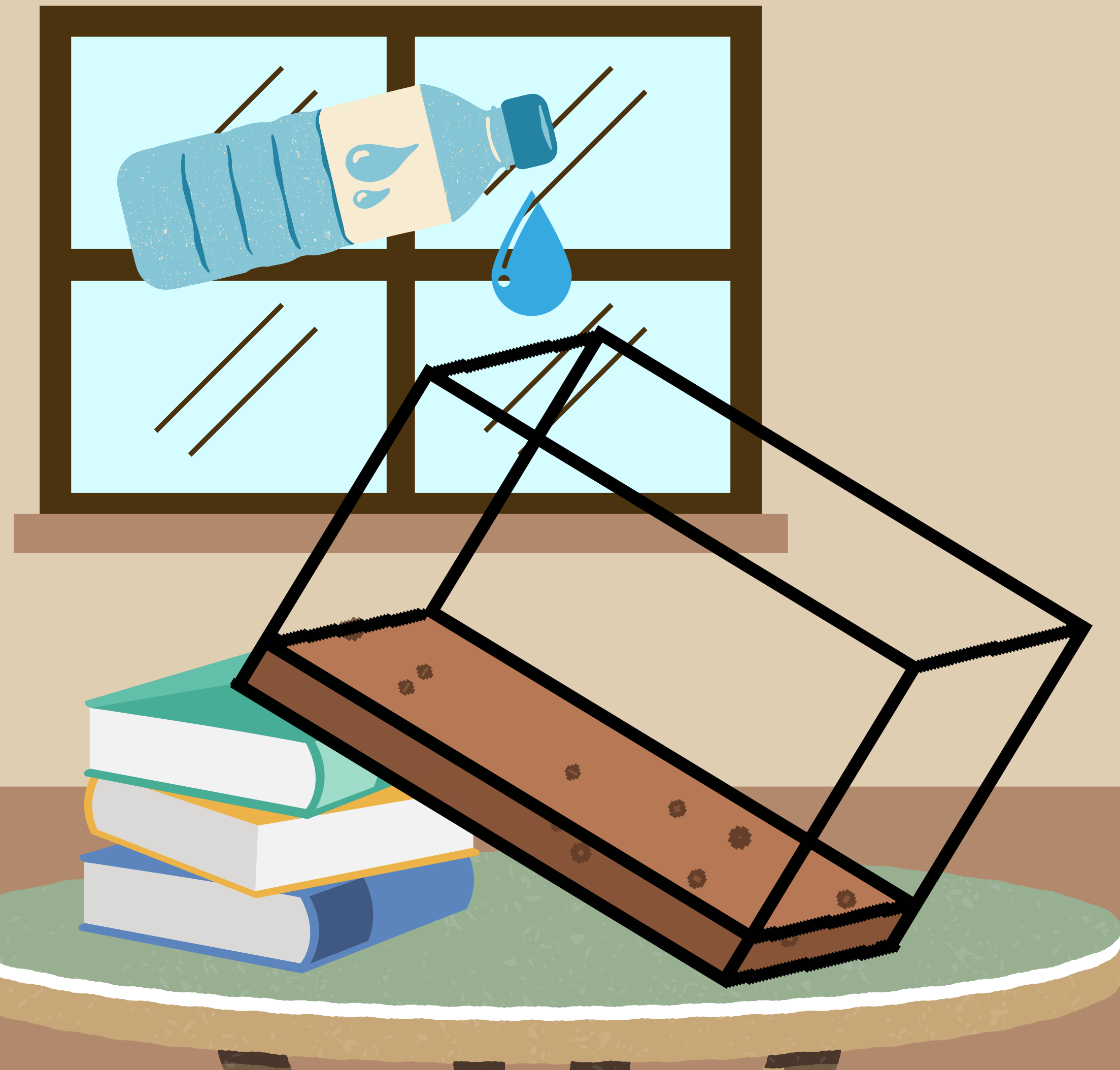
Ao contrário, parece que tudo só piorava, e ela não entendia mais nada. Um dia, quando ela estava sentada na janela, vendo uma forte **chuva** cair, observando a água escorrer pelo vale até sua horta ela lembrou de um momento na escola!



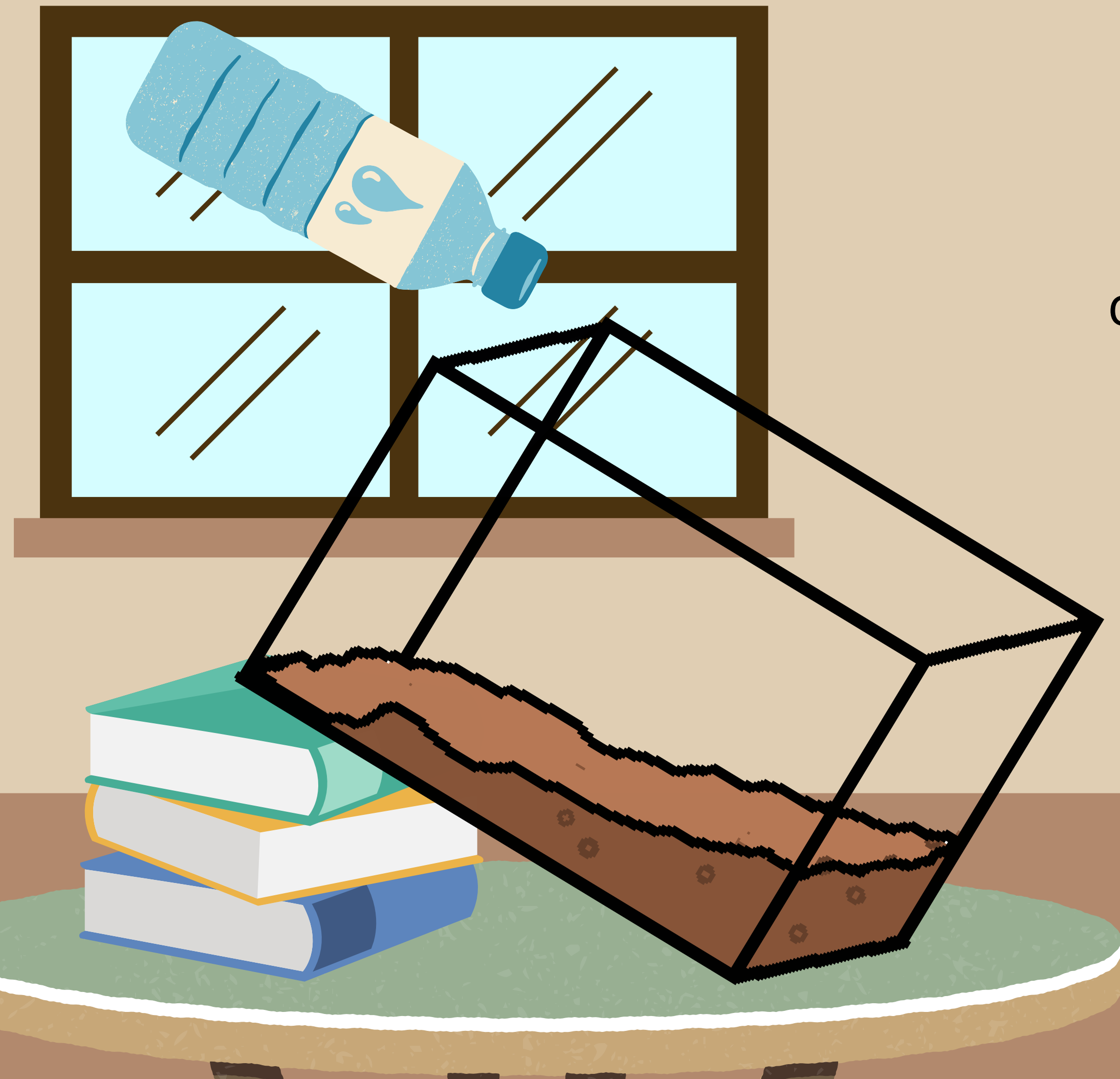
O que fez todo sentido do mundo.

Naquele momento, Rebeca lembrou de uma aula prática de **ciências**, um experimento que ela gostou muito porque a professora deixou a menina ajudá-la.





Eles estavam estudando sobre o **solo** e, quando começaram a falar de erosão, a professora trouxe uma caixa inclinada com terra dentro, simulando uma lavoura em uma região de vale com o solo desprotegido.

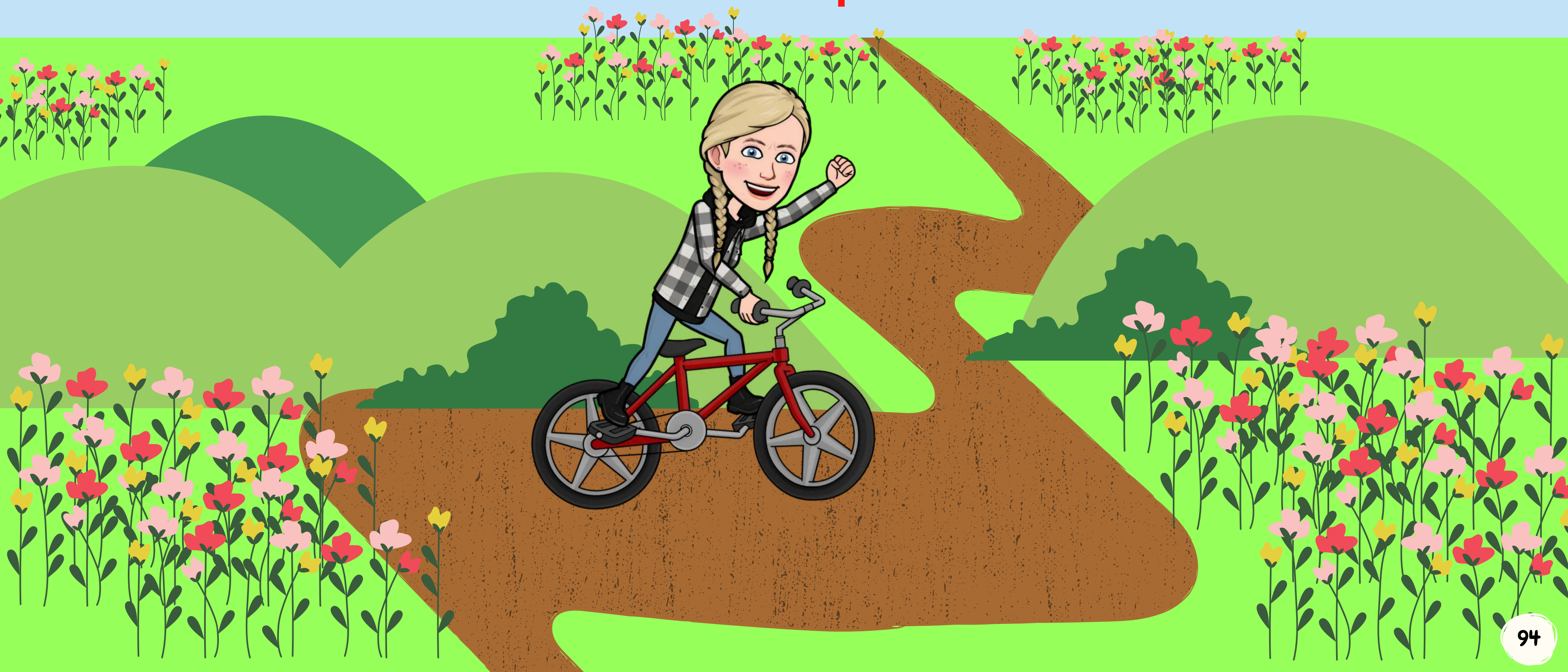


A professora tinha pedido pra ela jogar a **água** no solo, pois aquela água representava a chuva, e ela se lembrava de ter visto tudo sendo levado para baixo. Assim como ela estava vendo agora, é claro que não era igual, mas estava ali, acontecendo bem na frente dela!



Por isso que seus pais falaram
que era culpa do vizinho,
porque tudo o que ele passava
na lavoura dele - que era para
cima da casa onde moravam –
como os **fertilizantes** e
agrotóxicos, escoava para o
quintal deles.

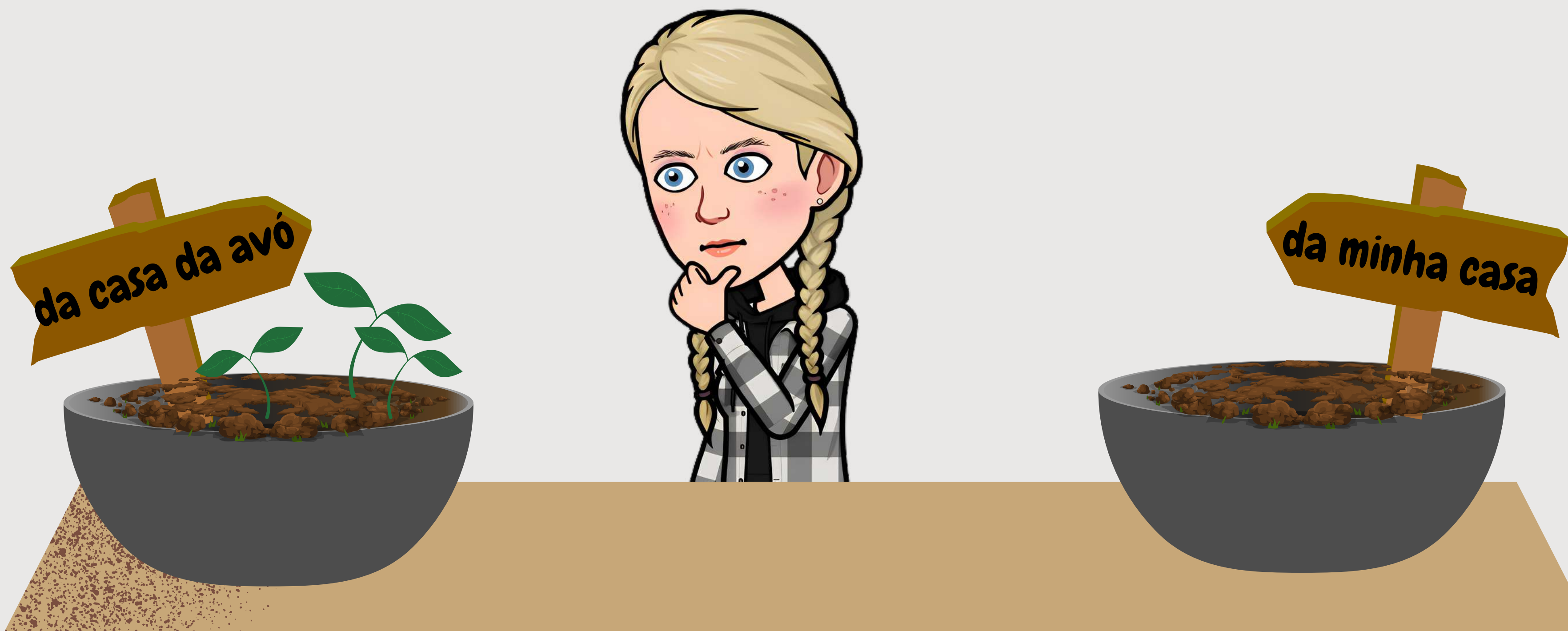
No outro dia, depois que a chuva passou e, para testar sua hipótese, ela pegou sua bicicleta e pedalou até a casa de seus avós. Ela pretendia realizar uma **experiência!**



Em um recipiente, Rebeca colocou a terra do quintal da casa dela, enquanto no outro ela colocou a terra que tinha pego do quintal de seus avós, porque lá era bem longe de qualquer lavoura e a chuva não levava nada de ruim para aquele solo.



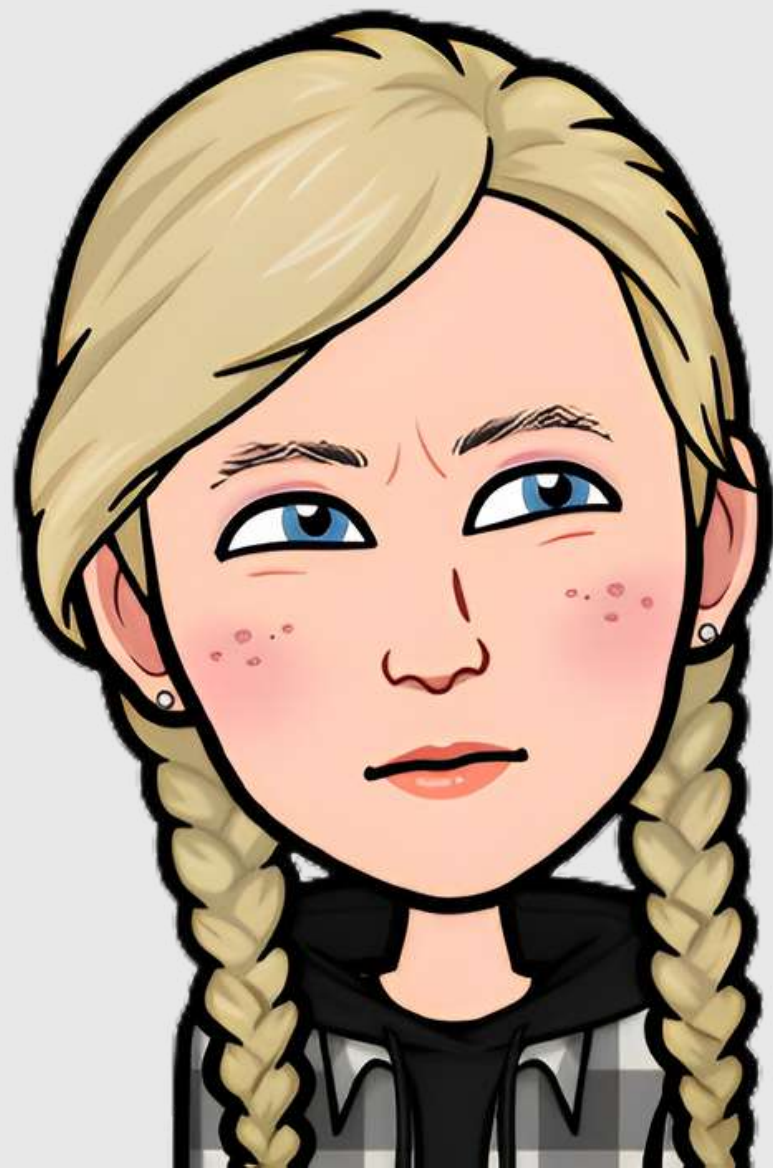
Dentro desses potes, ela plantou **sementes** de alface, pois ela queria ver qual nasceria primeiro. Então esperou e esperou e, depois de uma semana, ela já conseguia ver alguns brotinhos no pote de terra da casa da avó, enquanto que na do seu quintal ainda não tinha aparecido nada.



Ela esperou mais alguns dias e apenas um brotinho tinha nascido, diferente do pote da terra de sua avó, que tinha vários brotinhos.



Ela concluiu que sua hipótese era válida,
e a chuva levava todas as substâncias
sintéticas que o vizinho passava na
lavoura dele para o quintal da casa em
que ela mora.





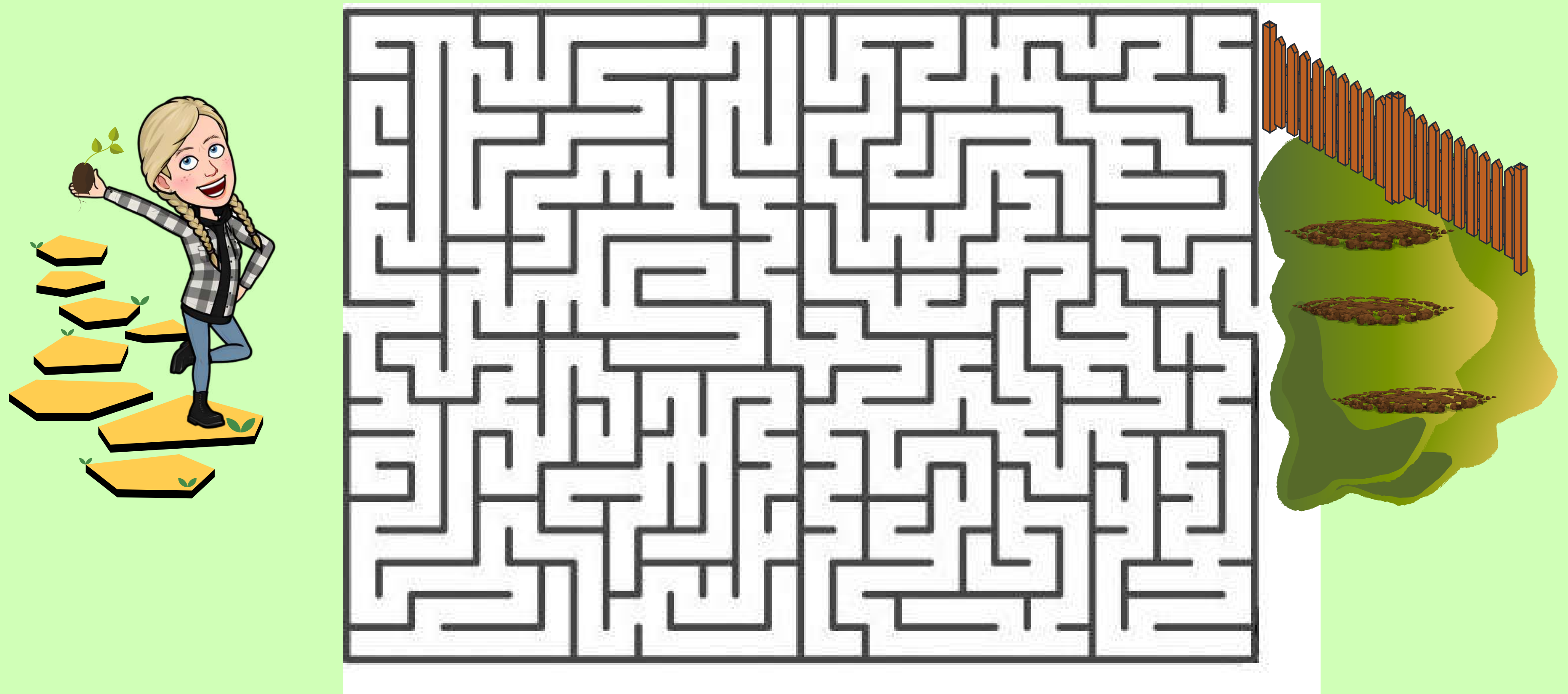
Então ela resolveu conversar com seu vizinho. No começo, ele não gostou muito, mas depois que ela explicou a situação, ele concordou em não passar mais nada há alguns metros da casa deles.

E, para ajudar com a situação, Rebeca teve a ideia de plantar várias árvores e arbustos entre as casas deles, para ajudar a diminuir a erosão.



Agora é sua vez de ajudar !

Leve Rebeca até a divisa dos terrenos para plantar as árvores.



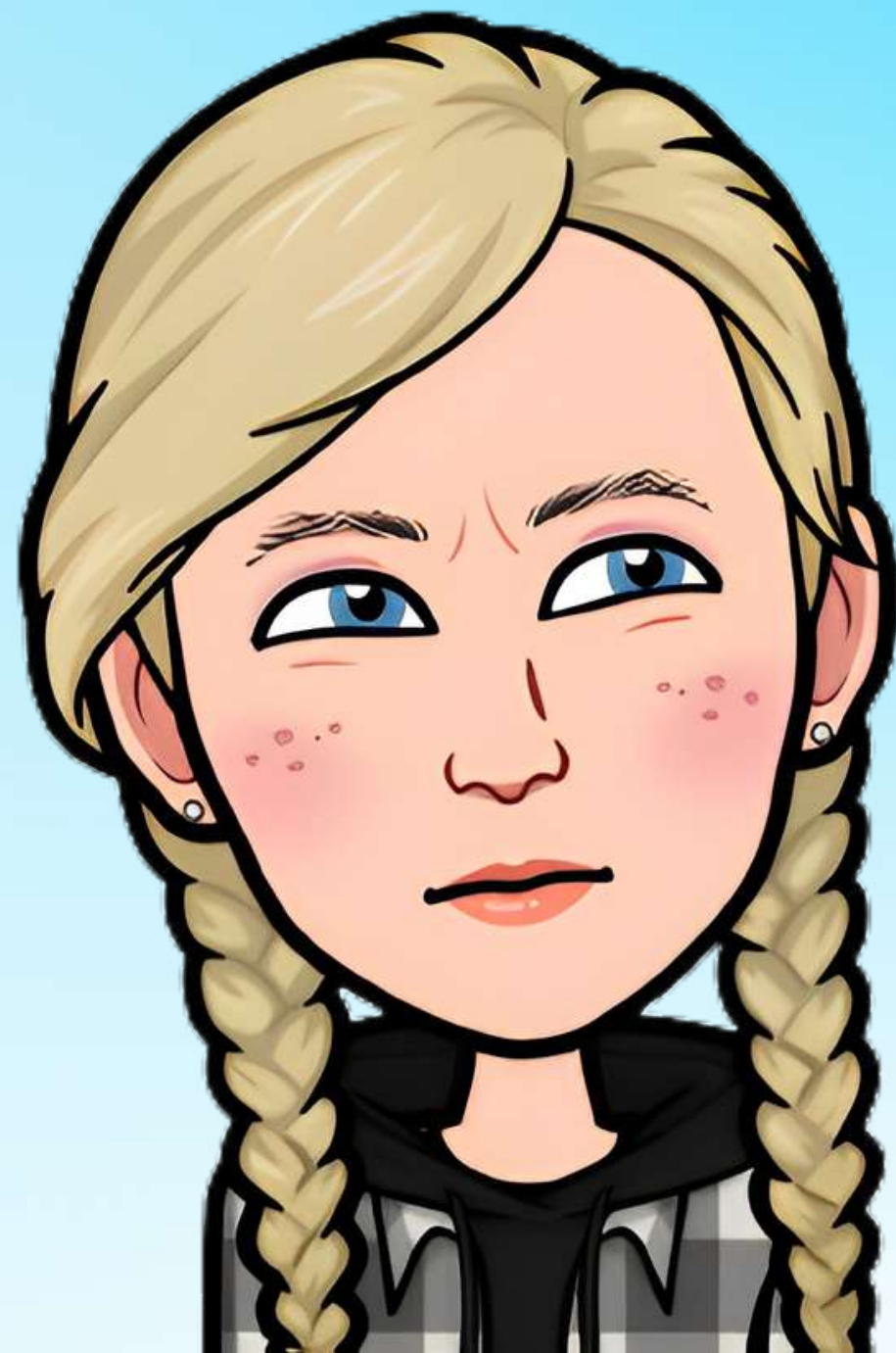
Com sua ajuda, Rebeca contribuiu para tornar mais sustentável um ambiente que foi alterado!



Várias palavras importantes estão **destacadas** no decorrer da história. Encontre-as no caça palavras.

L	L	I	A	M	O	H	F	G	U	A	S	I	M	A	S	E	U
R	N	H	T	I	T	T	D	A	H	R	T	O	F	G	T	X	E
S	E	M	E	N	T	E	S	Y	I	Y	I	W	L	R	O	P	O
O	N	I	R	H	V	C	W	P	V	E	N	E	N	O	S	E	E
A	A	G	R	O	E	L	L	G	W	M	T	C	E	T	N	R	I
L	A	A	A	C	N	A	T	C	M	Y	A	N	D	Ó	M	I	T
E	S	U	E	A	N	I	O	O	H	T	E	F	T	X	E	Ê	A
F	D	C	A	T	H	N	P	E	Á	U	M	S	A	I	R	N	A
Y	L	H	A	E	O	R	E	E	O	G	V	E	E	C	O	C	F
C	I	Ê	N	C	I	A	S	H	S	N	U	A	U	O	N	I	A
L	H	O	R	T	A	L	I	Ç	A	S	A	A	N	S	F	A	C
O	E	P	U	E	F	E	R	T	I	L	I	Z	A	N	T	E	S

As minhocas são importantes para a agricultura pois, quando elas escavam o solo, ingerem porções de terra, e, assim, decompõem e transformam resíduos orgânicos em húmus que é um excelente adubo para as plantas.



SABENDO DA SUA IMPORTÂNCIA,
ONDE É MAIS FÁCIL
ENCONTRAR AS MINHOCAS: NA
CASA DA REBECA, NA CASA DO
VIZINHO OU NA CASA DA AVÓ?
O QUE REBECA PODE FAZER
PARA MELHORAR O SOLO DOS
TERRENOS DE SUA CASA?

AGORA É A SUA VEZ DE AUMENTAR SEU
CONHECIMENTO E RESPONDER AS SEGUINTE
QUESTÕES!

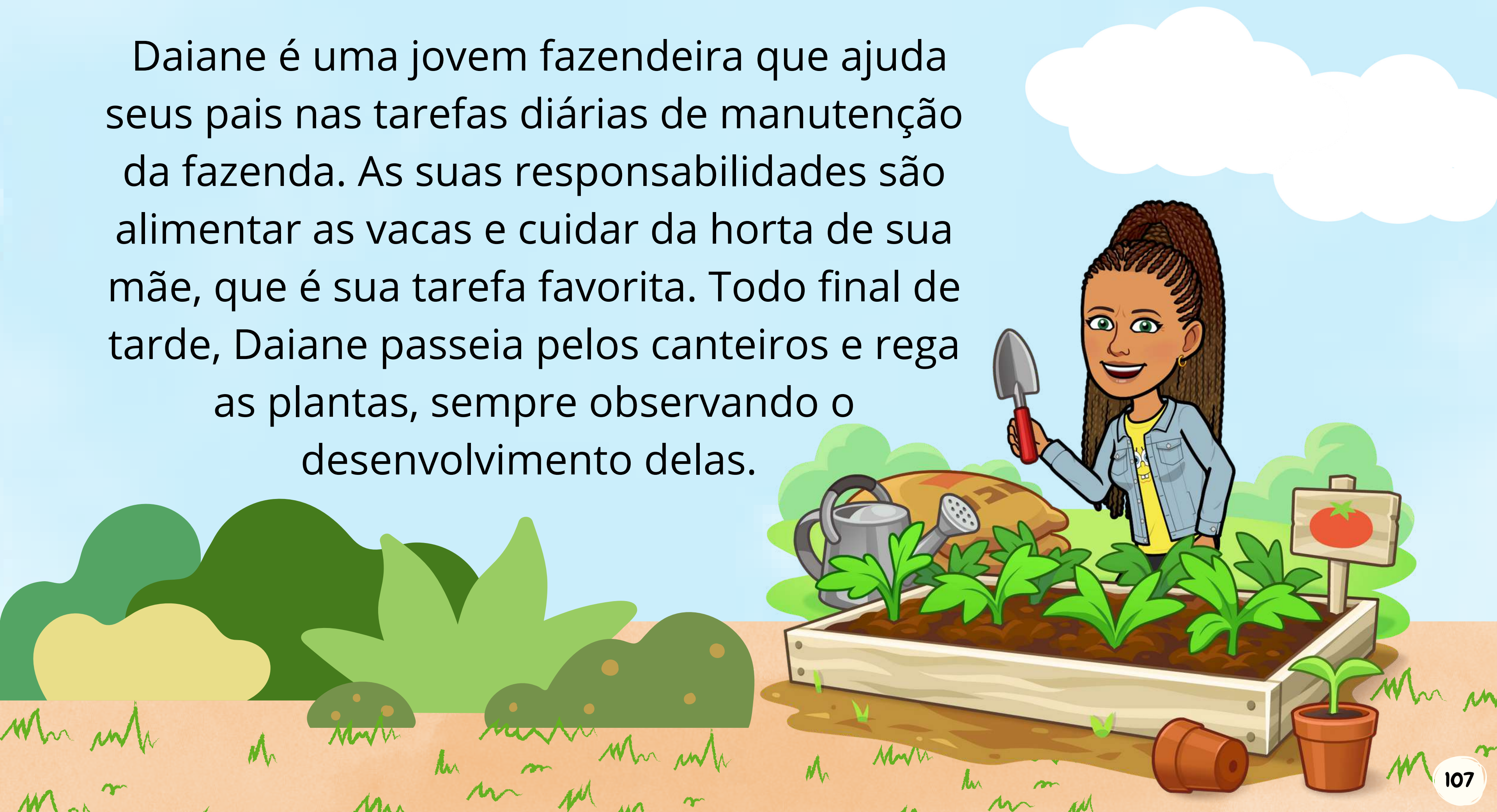
- 1) O que é erosão? Qual experimento explicou esse fenômeno?
- 2) O que Rebeca quis testar ao realizar o experimento utilizando terra da sua casa e terra da casa da sua avó?
- 3) Quais problemas esses fenômenos acarretam?

Poluição da água

Daiane e o Riacho

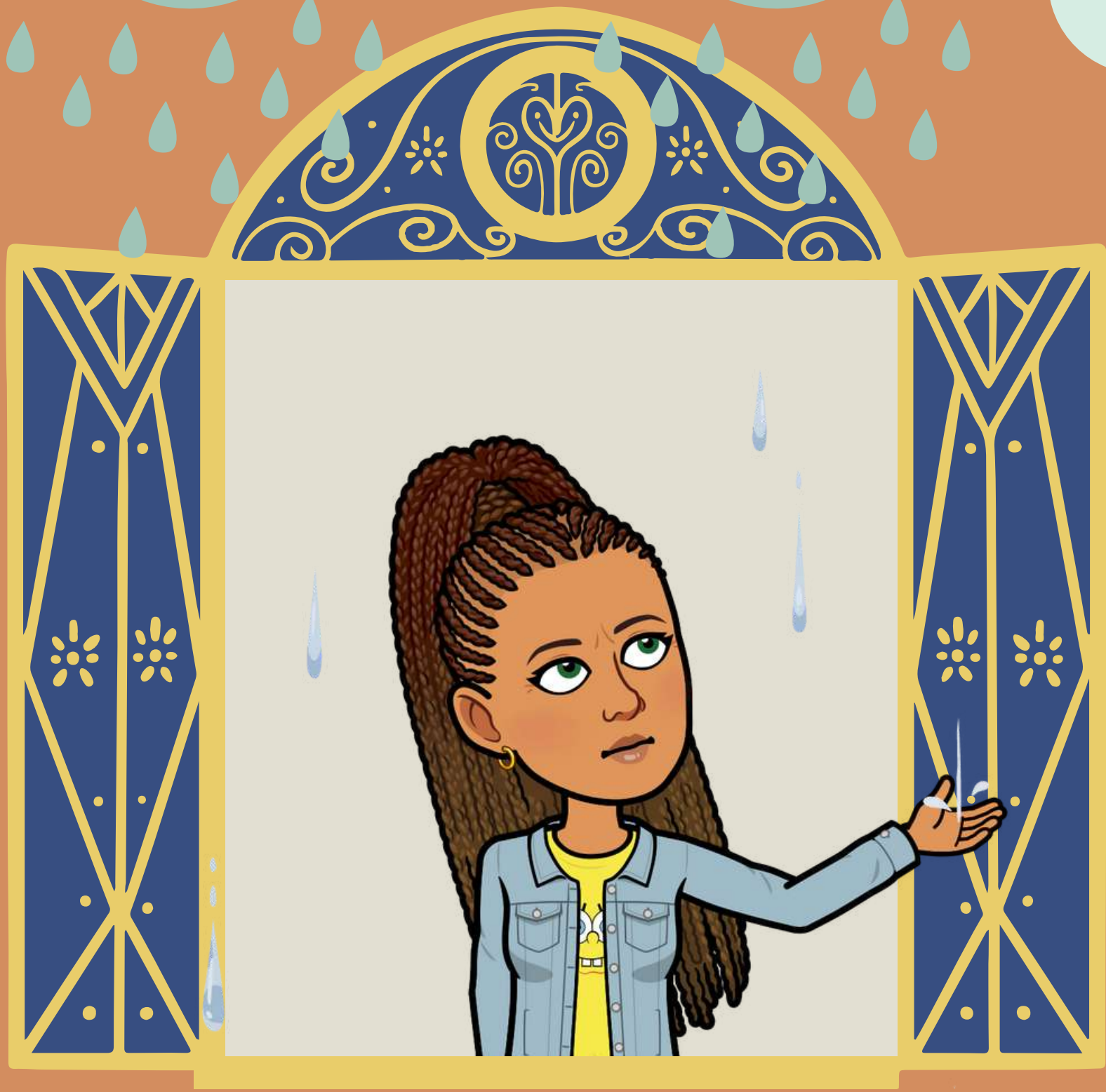


Daiane é uma jovem fazendeira que ajuda seus pais nas tarefas diárias de manutenção da fazenda. As suas responsabilidades são alimentar as vacas e cuidar da horta de sua mãe, que é sua tarefa favorita. Todo final de tarde, Daiane passeia pelos canteiros e rega as plantas, sempre observando o desenvolvimento delas.



A **água** que Daiane utiliza para dar para as vacas e molhar as plantas é captada direto do riacho que passa por dentro de várias propriedades, o que ajuda a todos que moram por ali a manterem suas plantações sempre molhadas.



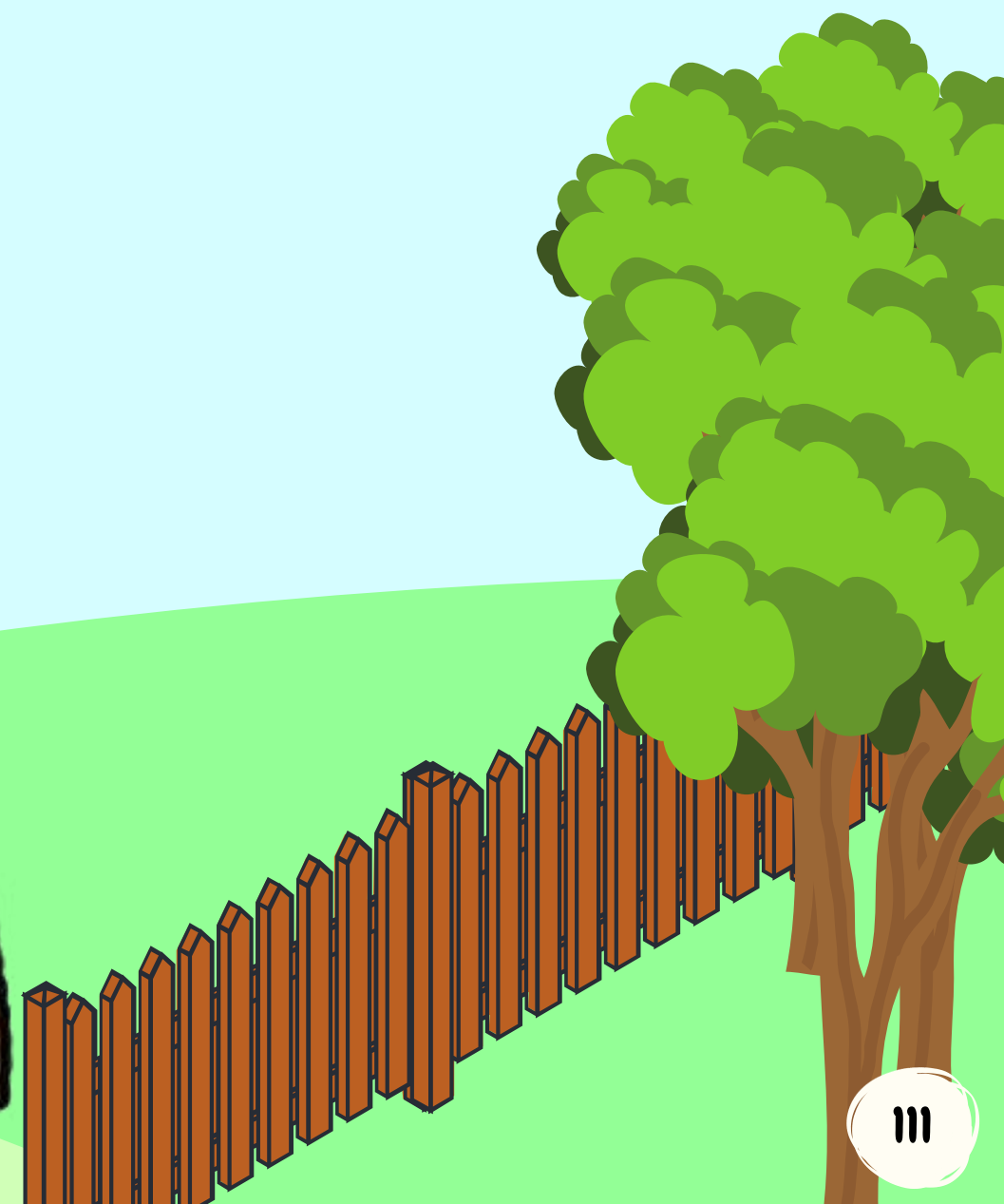
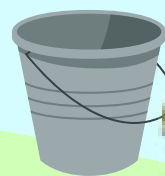
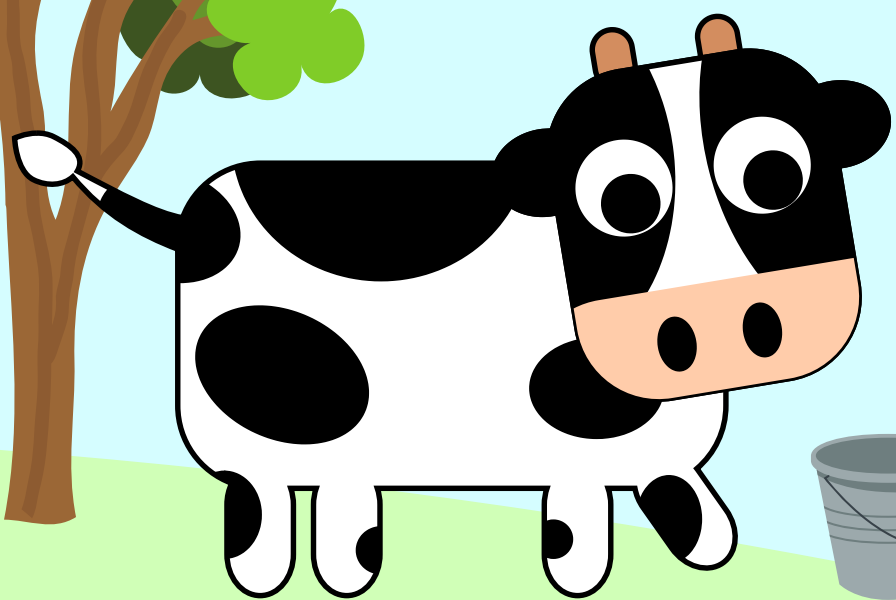
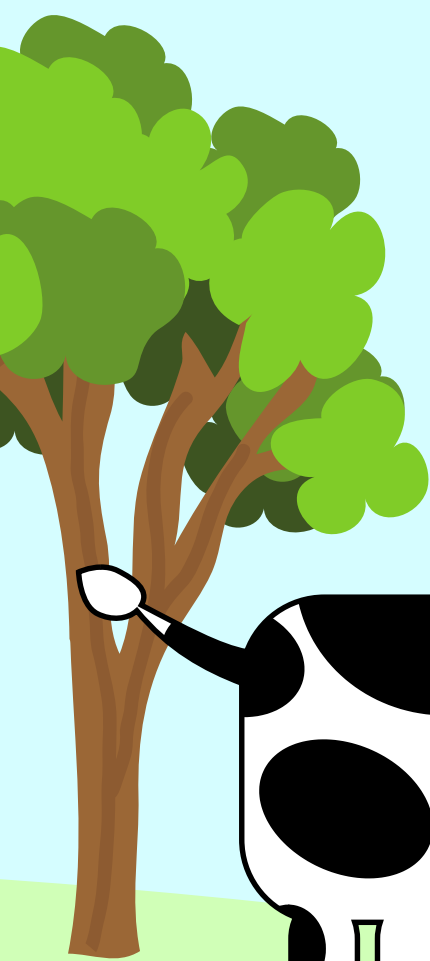


Um dia, uma forte chuva caiu sobre aquela região, e Daiane estava preocupada que a chuva enchesse o riacho e ele transbordasse, o que causaria o alagamento de toda a horta. Ela ficou ansiosa pelo fim da chuva e, também, para que o sol raiasse novamente na manhã seguinte.

No outro dia, Daiane acordou cedinho e foi correndo observar as plantas e o riacho, e ficou aliviada em ver as plantas molhadas e saudáveis. Ela ficou feliz em ver que o riacho estava cheio de água, porém observou que, apesar de cheio, a água estava com um aspecto diferente, como se tivesse gordura boiando. Isso a deixou pensativa.

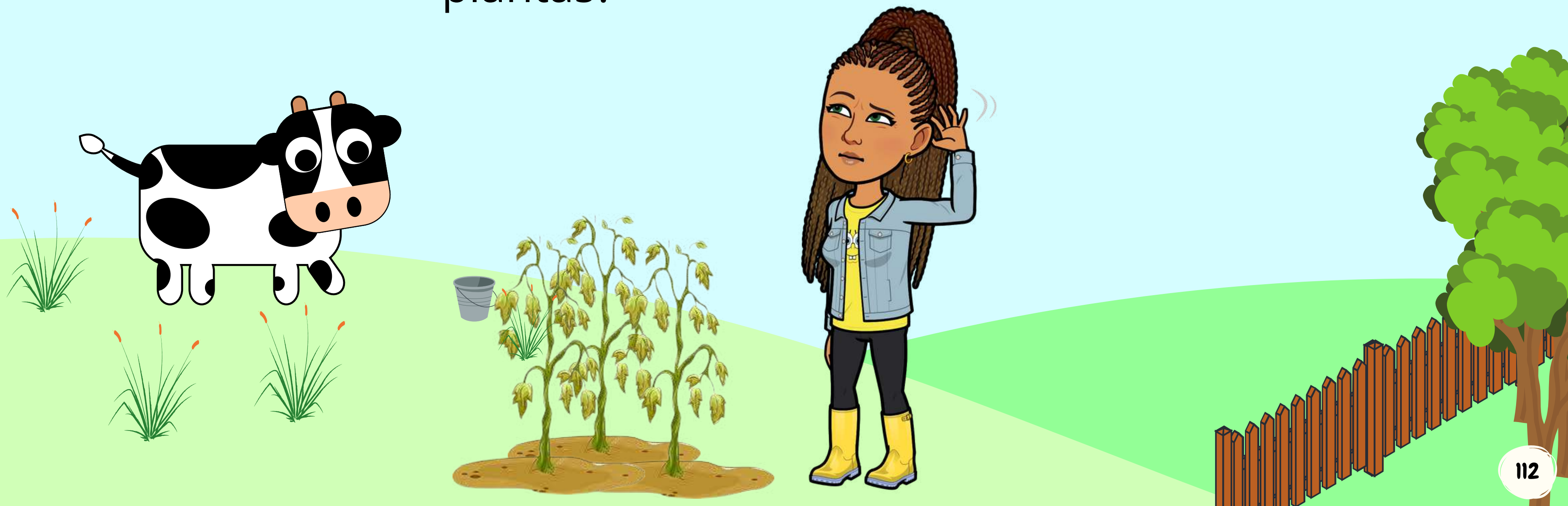



Os dias se passaram, e Daiane continuava com suas atribuições de alimentar as vacas e regar as plantas, mas estava observando que as plantas que antes estavam crescendo rapidamente, agora estavam demorando para crescer, e algumas chegaram a morrer. Daiane correu contar para sua mãe que ficou intrigada com isso e foram investigar.



Daiane pensou que esse problema
poderia ter relação com o aspecto da
água daquele dia.

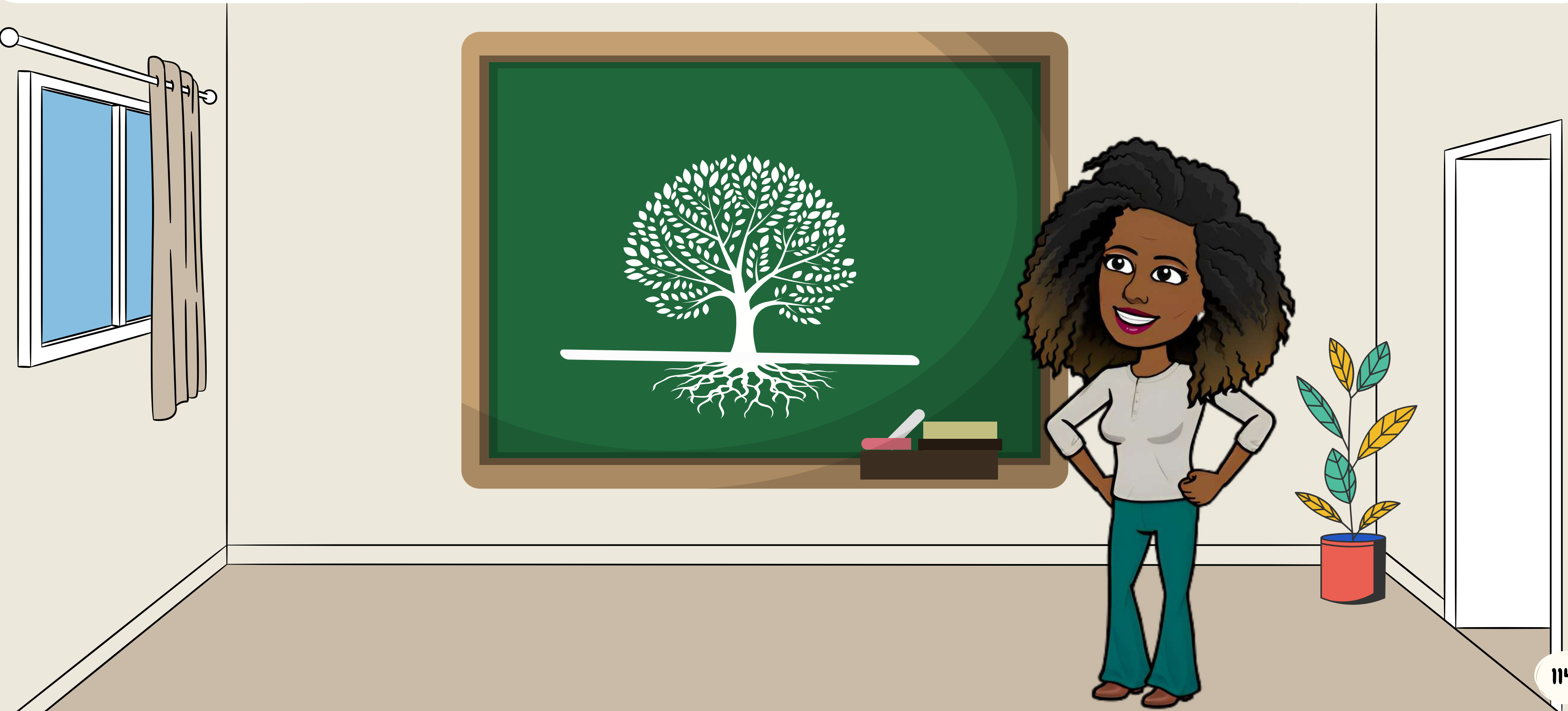
Mas o que poderia conter naquela água
que danificaria o crescimento das
plantas?





TIVE UMA IDEIA!
VOU PERGUNTAR PARA
MINHA PROFESSORA
DE **CIÊNCIAS**!

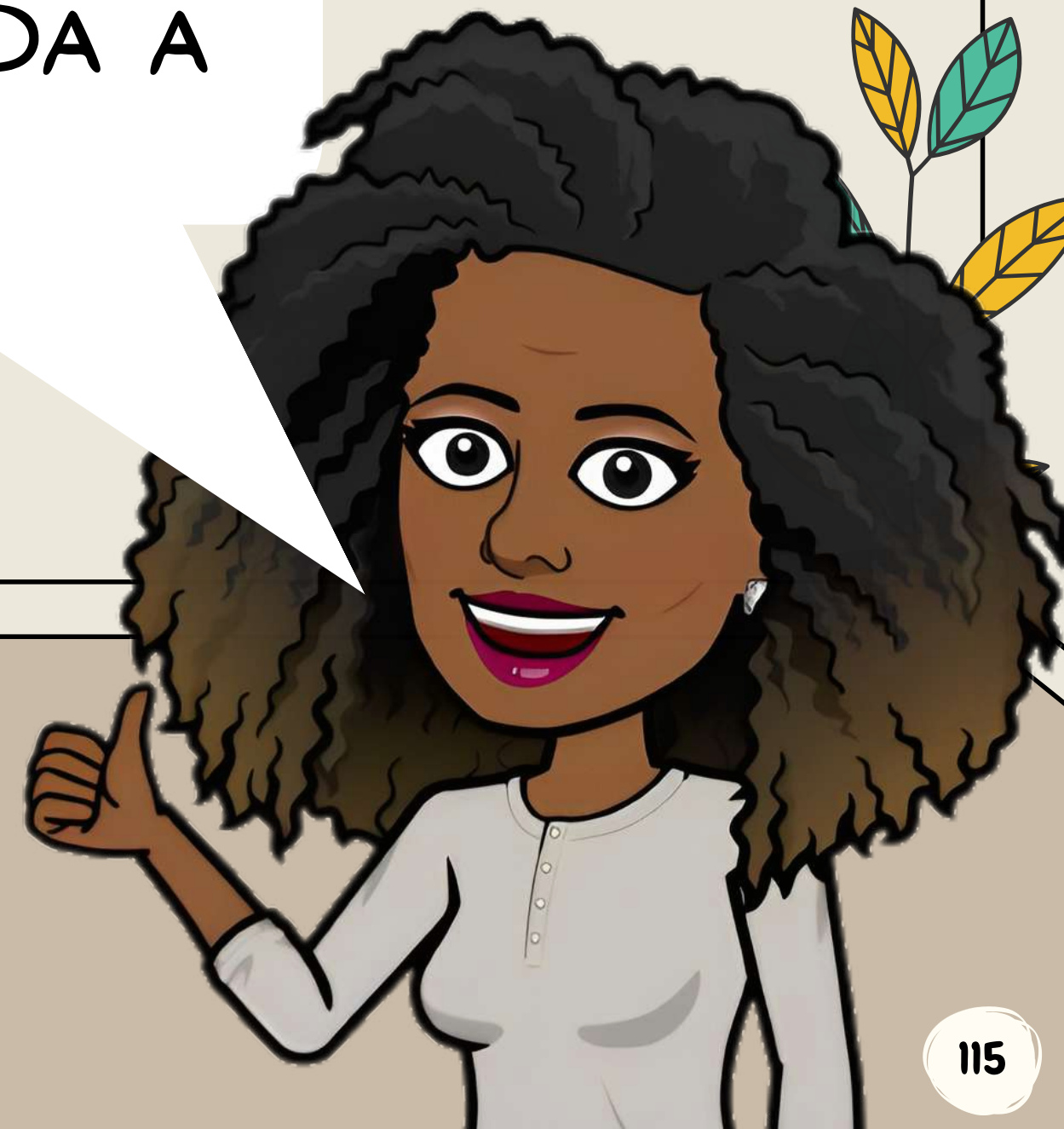
Na escola, a professora explicou que, assim como nós, as plantas também necessitam de água para sobreviver e, para isso, utilizam-se de suas **raízes** para absorverem a água do **solo**.



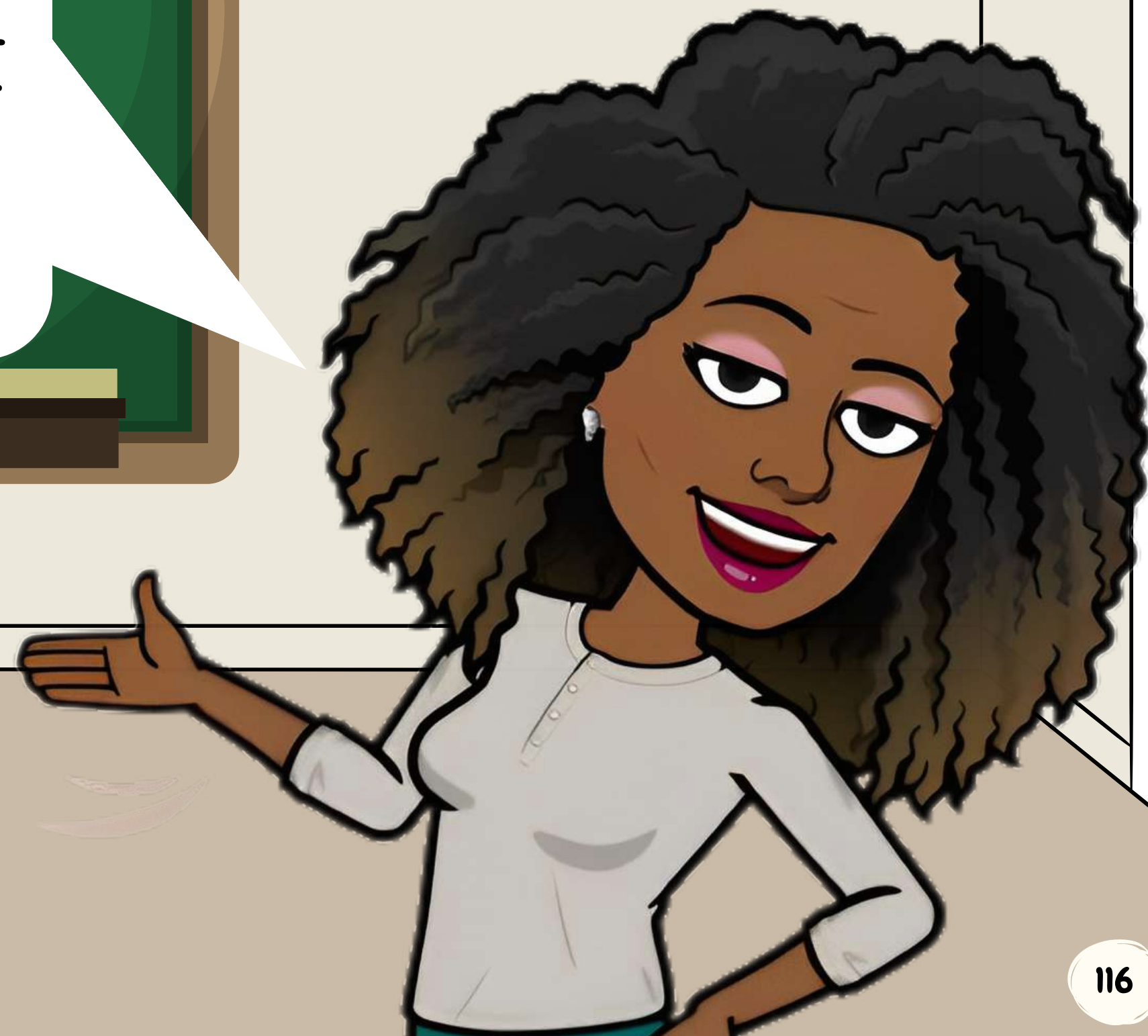
VAMOS FAZER UM
EXPERIMENTO PARA QUE VOCÊS
ENTENDAM MELHOR COMO AS
PLANTAS ABSORVEM ÁGUA, E
COMO ESSA ÁGUA É
TRANSPORTADA POR TODA A
PLANTA?



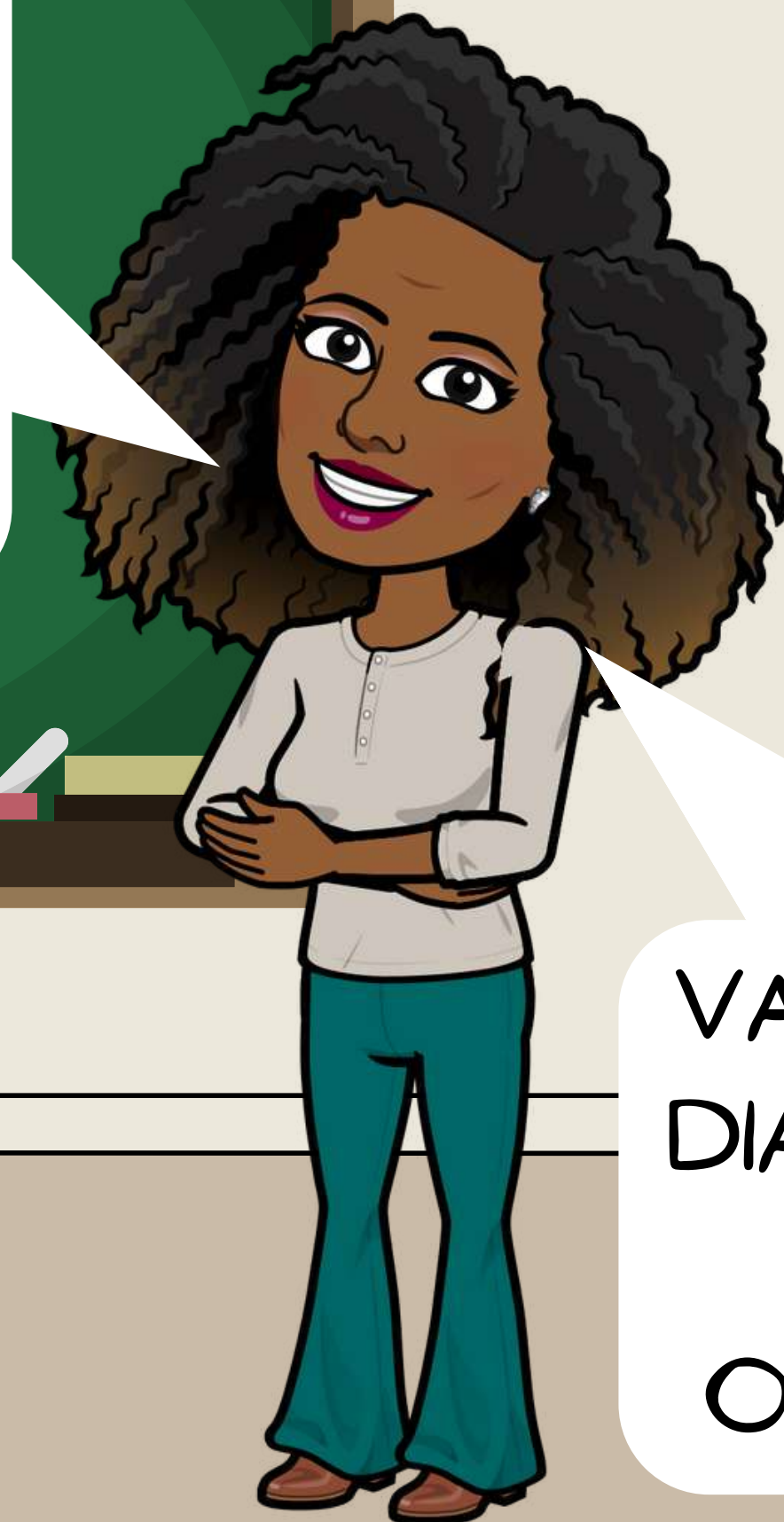
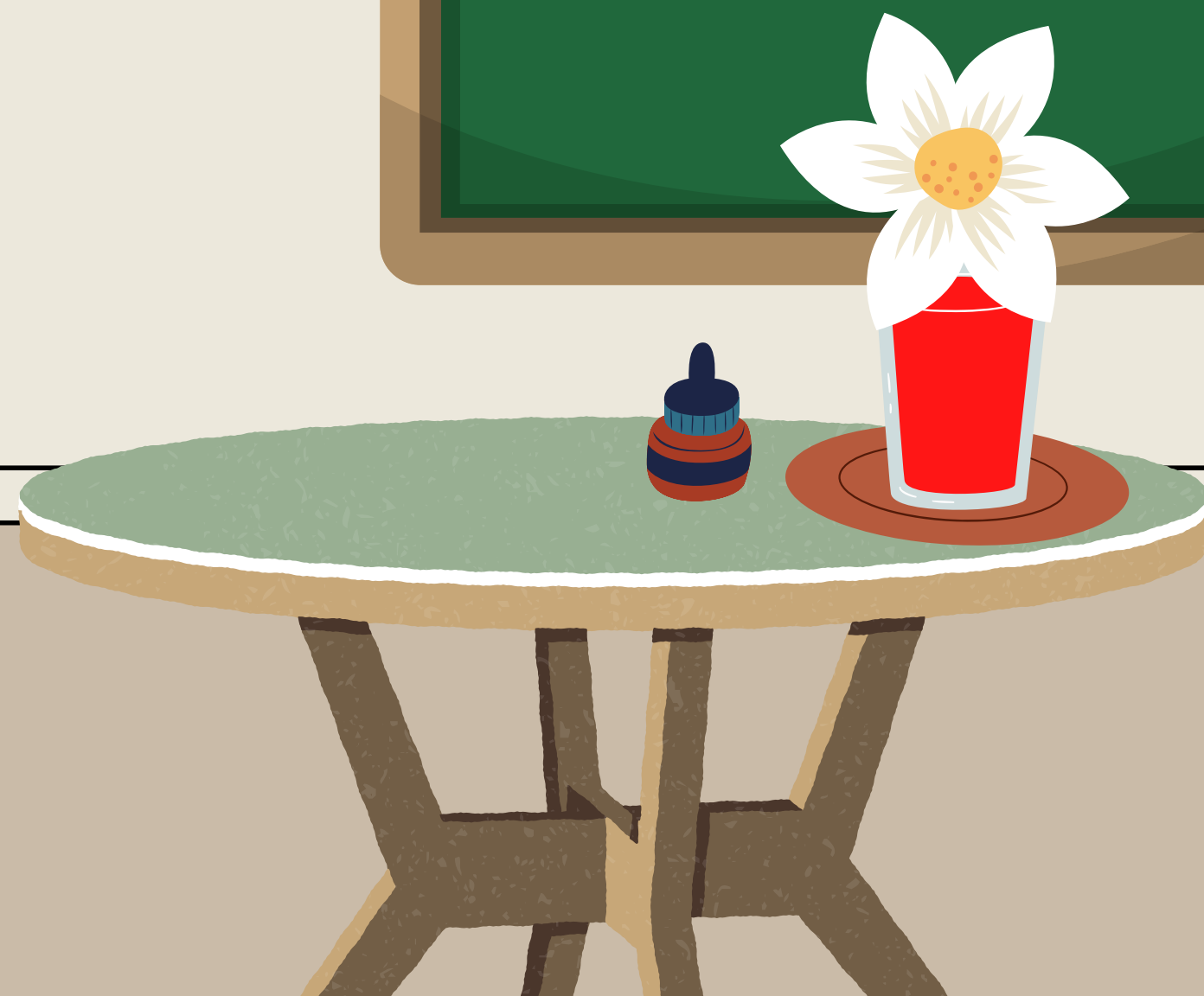
SIM!



VAMOS PEGAR UM
COPO COM ÁGUA E
COLOCAR ALGUMAS
GOTAS DE CORANTE DE
ALIMENTOS ATÉ QUE A
ÁGUA FIQUE COLORIDA.



VAMOS PEGAR UMA FLOR
BRANCA DO NOSSO JARDIM E
COLOCAR DENTRO DO COPO
DE ÁGUA.
O QUE VOCÊS ACHAM QUE IRÁ
ACONTECER?



VAMOS ANOTAR
DIA A DIA O QUE
ESTAMOS
OBSERVANDO.

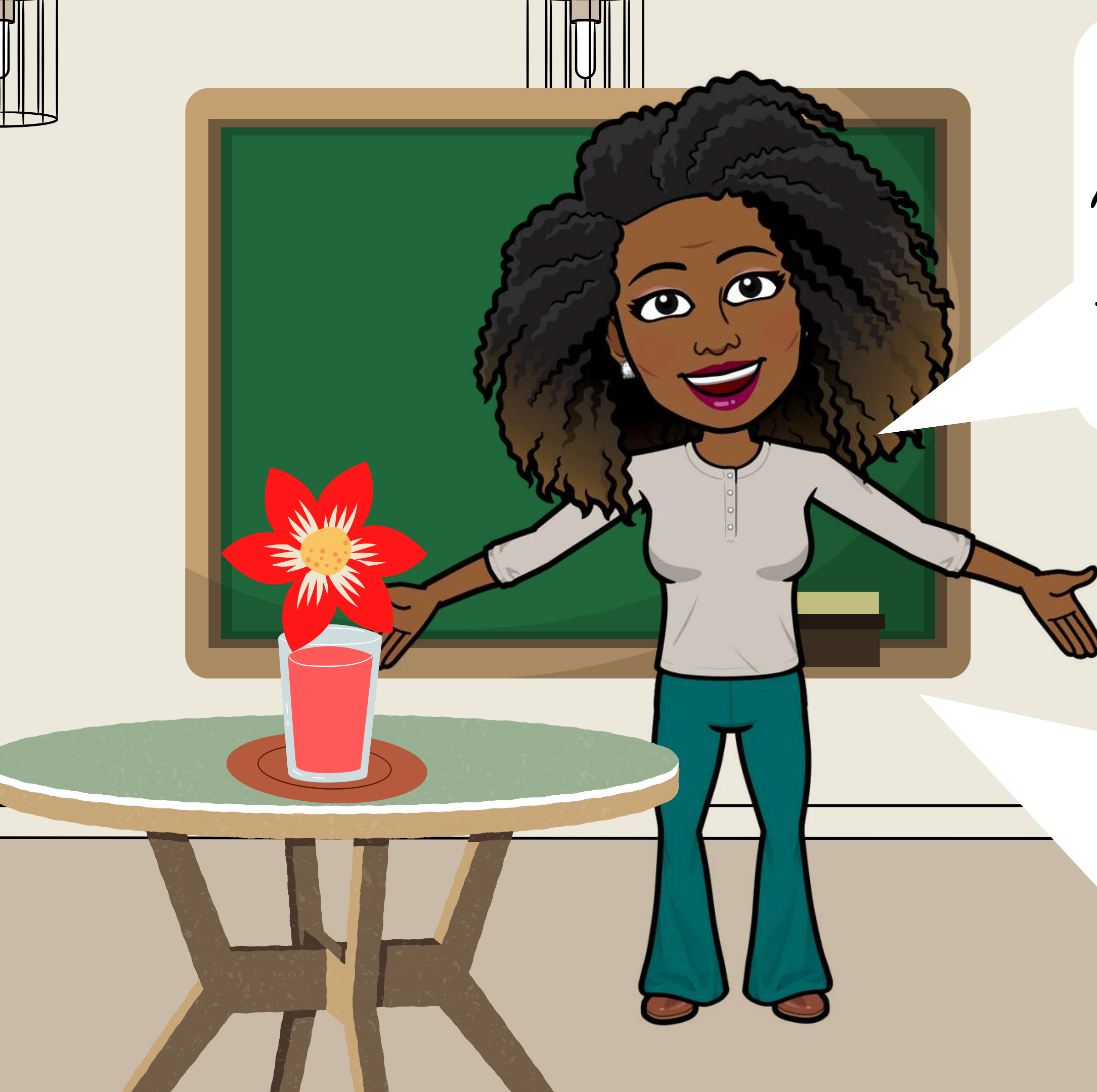
DEPOIS DE 7 DIAS...





ELA FICOU
VERMELHA,
MAS, COMO?

O QUE ACONTECEU
COM A **FLOR**?

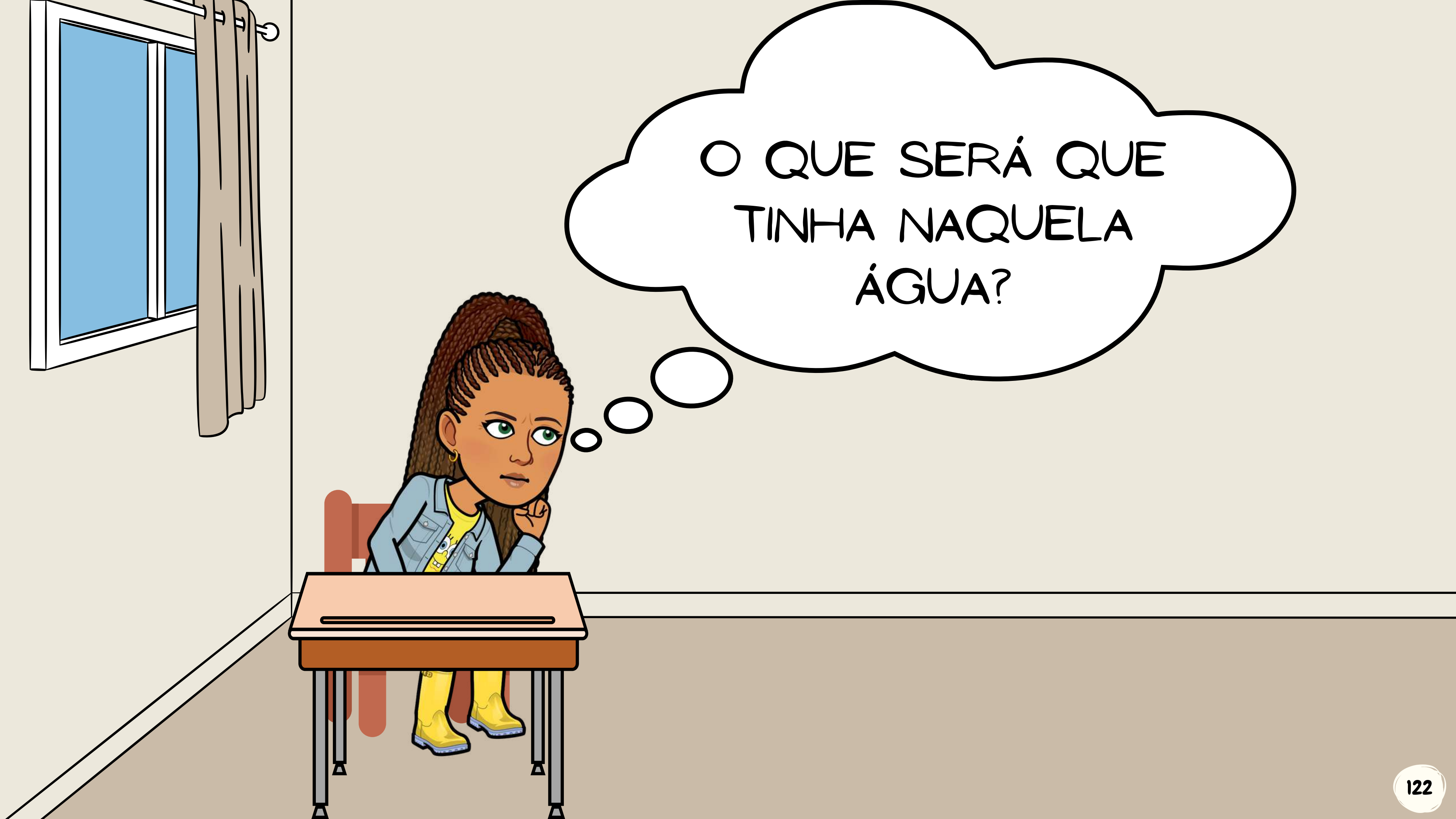


ISSO ACONTECE PORQUE O **PEDÚNCULO** DA FLOR ABSORVE A ÁGUA QUE ESTÁ NO COPO. A ÁGUA IRRIGA TODA A PLANTA ATÉ ATINGIR AS PÉTALAS.

COMO A ÁGUA ESTÁ CARREGADA DE PIGMENTOS COLORIDOS, ESSES PIGMENTOS MIGRAM COM A ÁGUA ATÉ FICAREM DEPOSITADOS NAS **PÉTALAS**, DEIXANDO-AS COLORIDAS.

ISSO QUER DIZER QUE SE A
ÁGUA QUE VOCÊ UTILIZOU
PARA REGAR SUAS PLANTAS
ESTAVA CONTAMINADA, AS
PLANTAS ABSORVERAM ESSE
CONTAMINANTE.

E, DEVIDO A ISSO,
ELAS ESTÃO
FICANDO FRACAS E
NÃO ESTÃO MAIS
CRESCENDO.



O QUE SERÁ QUE
TINHA NAQUELA
ÁGUA?

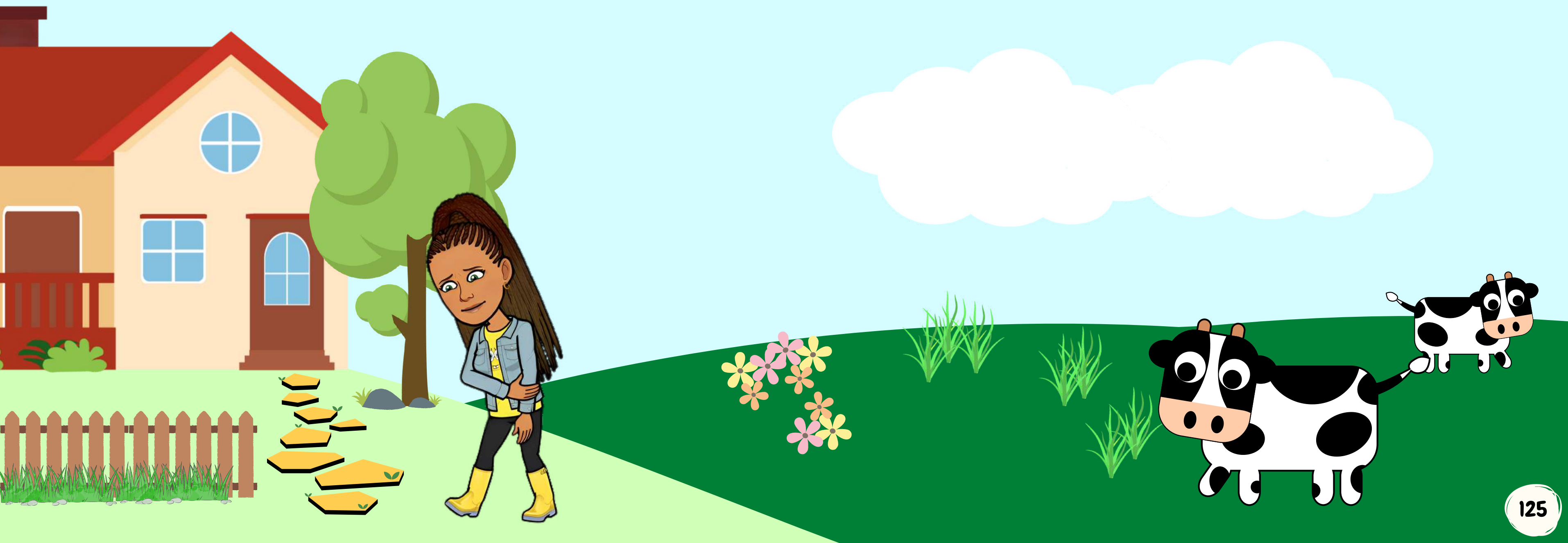
Daiane foi para casa pensando e se lembrou que sua mãe havia explicado uma vez que os vizinhos passam alguns produtos químicos para que os insetos não comam as plantações deles.



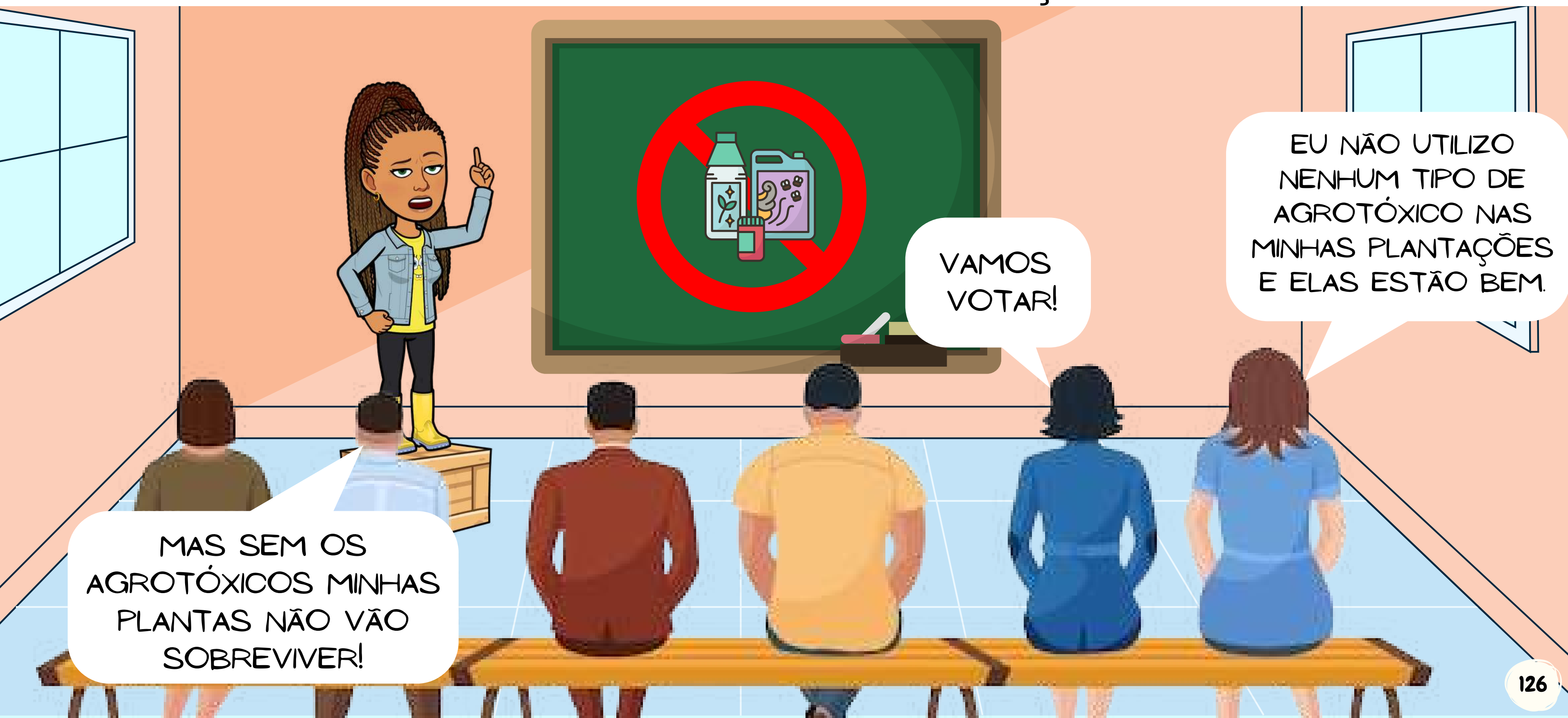
Então, a chuva deve ter levado
esses produtos até o riacho,
deixando a água com aquela cor.



Preocupada com a situação de suas plantas, Daiane conversou com sua mãe que levou a situação até a reunião da comunidade.



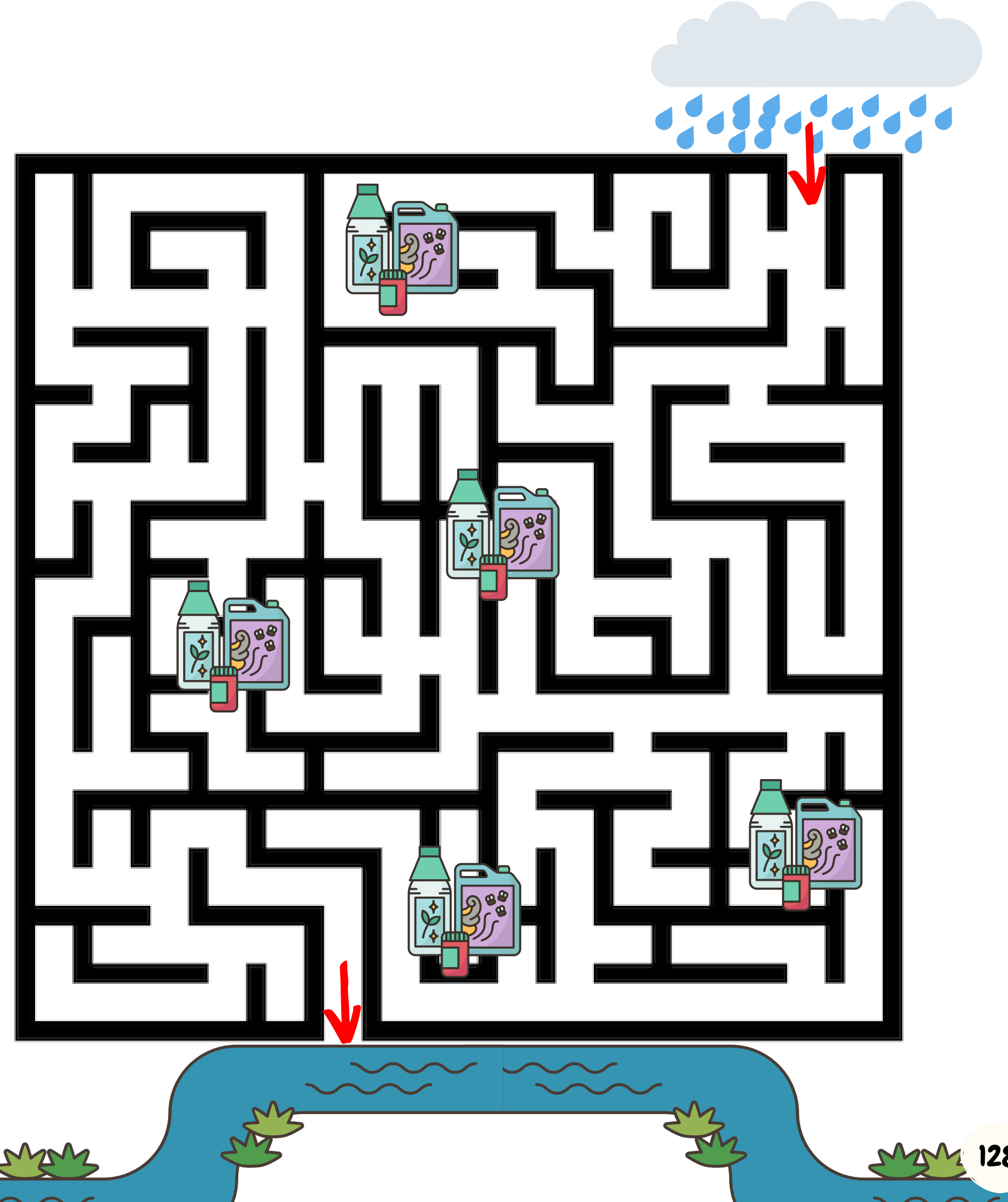
Durante a reunião, Daiane explicou toda a situação para seus vizinhos que, então, preocupados, decidiram realizar uma votação.



Foi, então, decidido que aquela comunidade não se utilizaria de produtos químicos para controle dos insetos que comem as plantações.

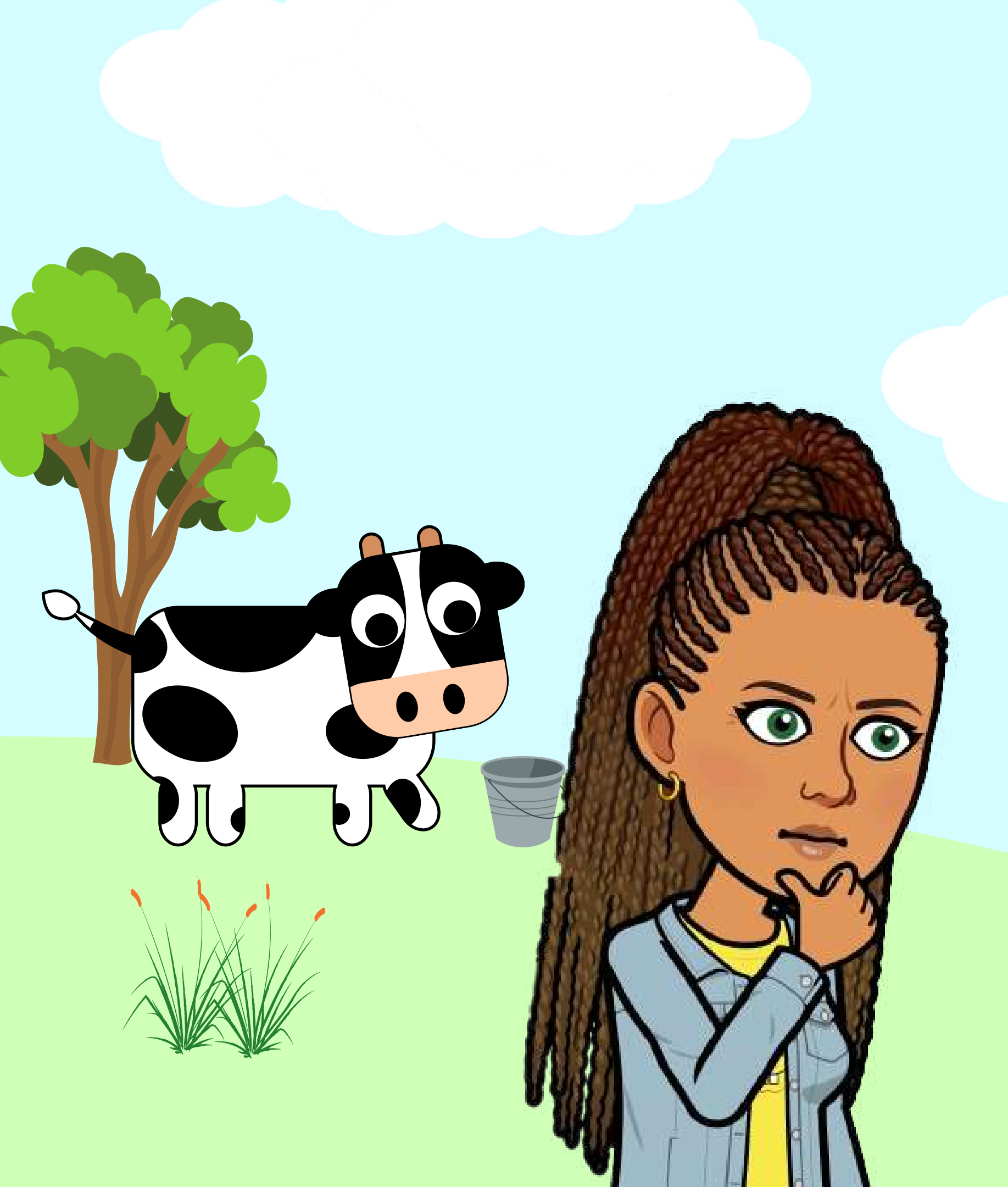


Ajude a água da chuva a chegar no riacho sem passar pelos produtos químicos.



Depois de alguns dias, o riacho já estava com sua cor normal e a comunidade feliz com a escolha realizada.





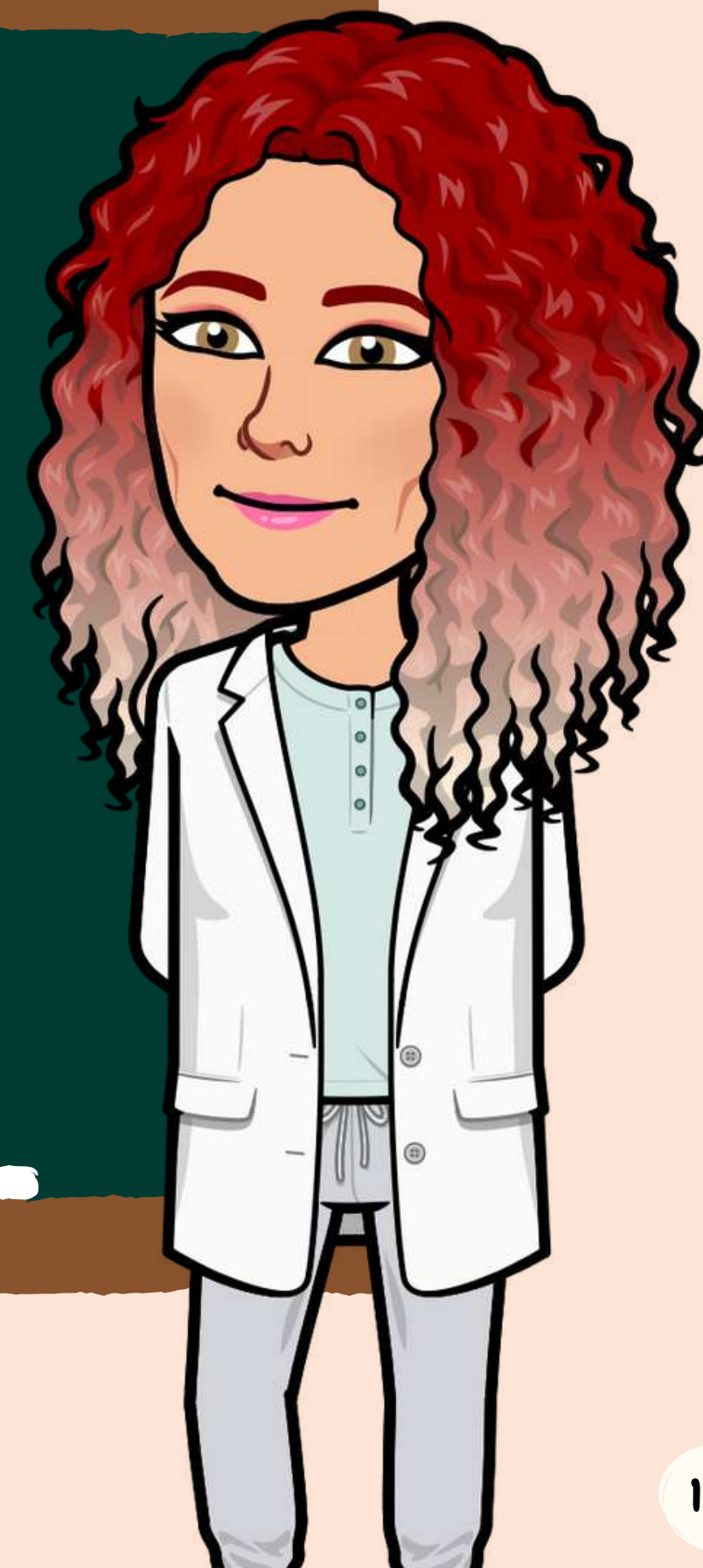
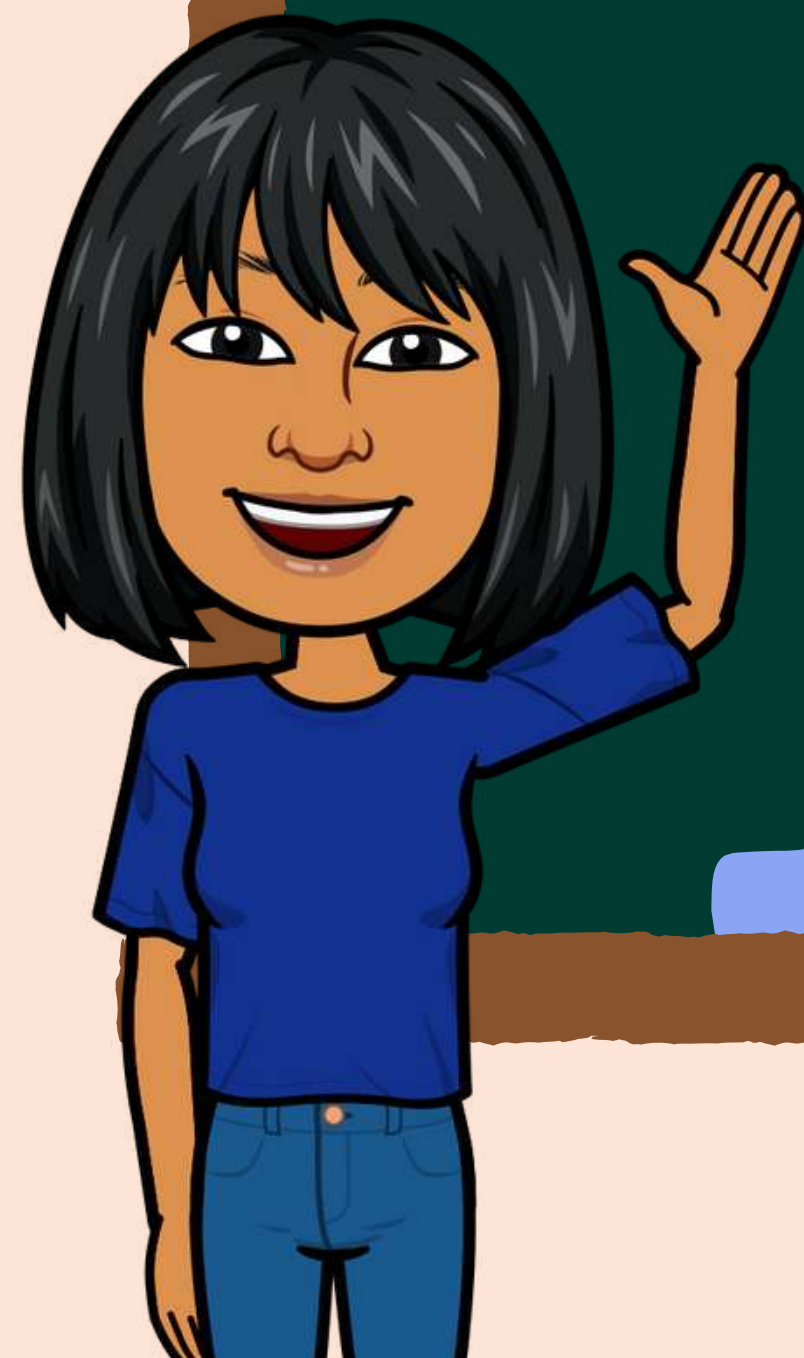
Quais alternativas
Daiane pode sugerir
para a comunidade
utilizar no controle dos
insetos que comem as
plantações?

AGORA É A SUA VEZ DE AUMENTAR SEU
CONHECIMENTO E RESPONDER AS SEGUINTE
QUESTÕES!

- 1) Qual a função das raízes para as plantas?
- 2) Qual a função do pedúnculo das plantas ?
- 3) Como os agrotóxicos são absorvidos pelas plantas?

Poluição da água

Catarina e o rio verde



Catarina é uma menina muito curiosa!

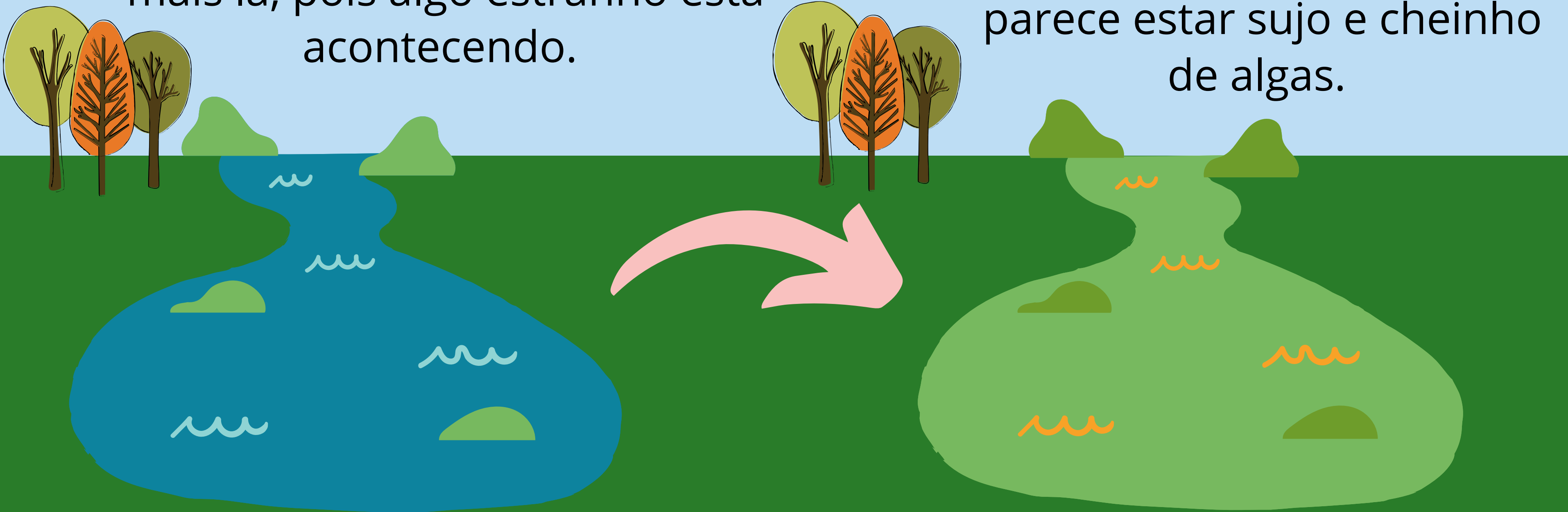
Ela adora explorar a natureza em volta de sua casa e sempre leva uma foto ou descrição do que encontra. Ela leva, também, suas dúvidas para a sua professora de ciências.

UAU, QUE PASSARINHO INTERESSANTE!
QUAL SERÁ A ESPÉCIE?



Ao lado da casa de Catarina passa um **rio** e ela sempre passava observando suas águas. Só que nos últimos dias ela não está brincando mais lá, pois algo estranho está acontecendo.

o rio está ficando com uma coloração **verde** diferente da normal, parece estar sujo e cheio de algas.

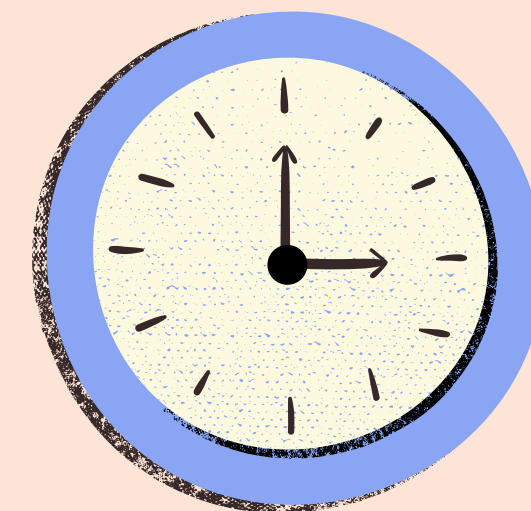


O QUE SERÁ
QUE ESTÁ
ACONTECENDO?

VOU PERGUNTAR
PARA A MINHA
PROFESSORA DE
CIÊNCIAS!



No dia da aula de **ciências**, Catarina conta para a professora e sua turma sobre o ocorrido no rio ao lado da sua casa.



PROFESSORA, VOCÊ
PODE
ME EXPLICAR O QUE
ESTÁ ACONTECENDO
COM O RIO?

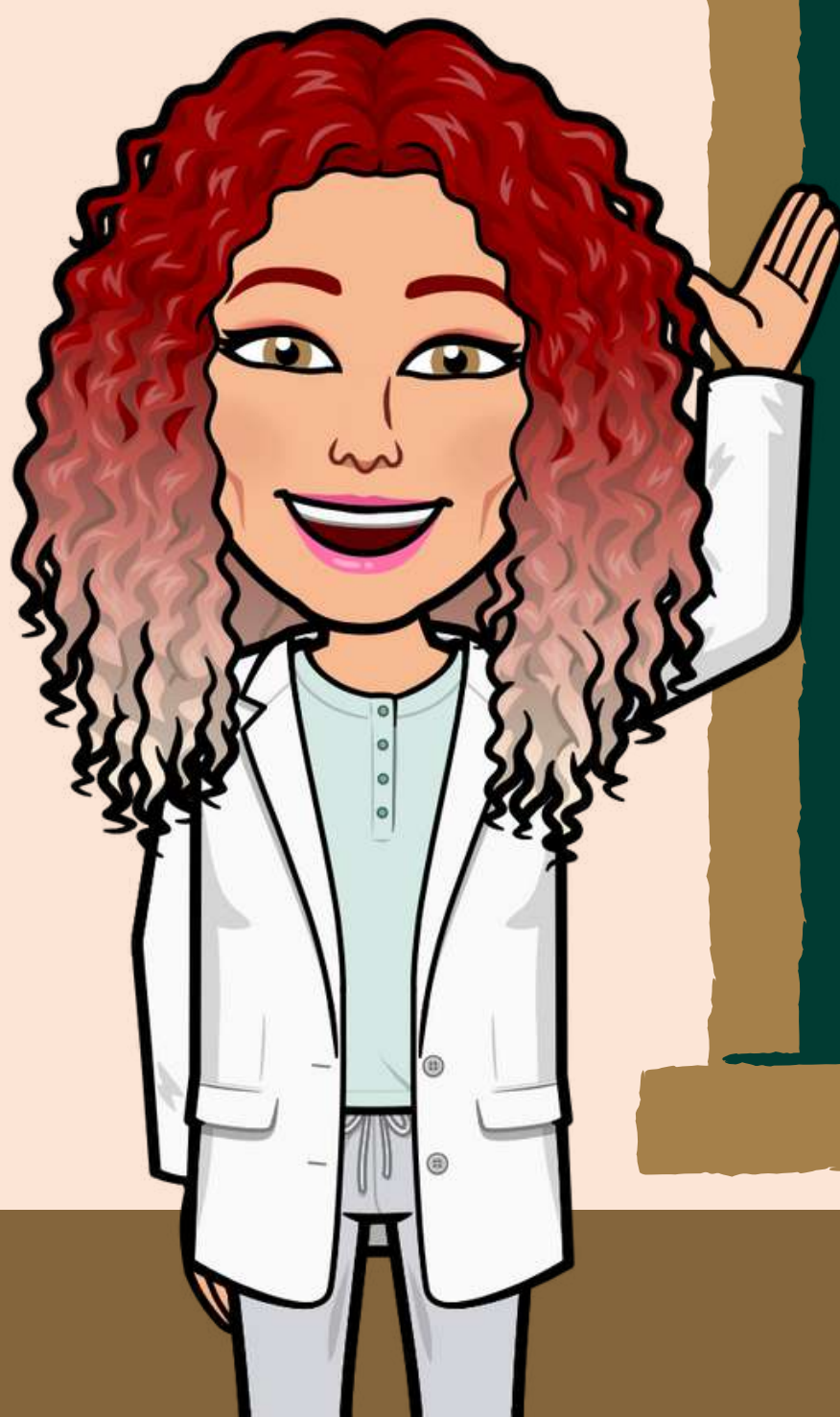
A professora, então, explica para todos que processo é esse:

EUTROFIZAÇÃO

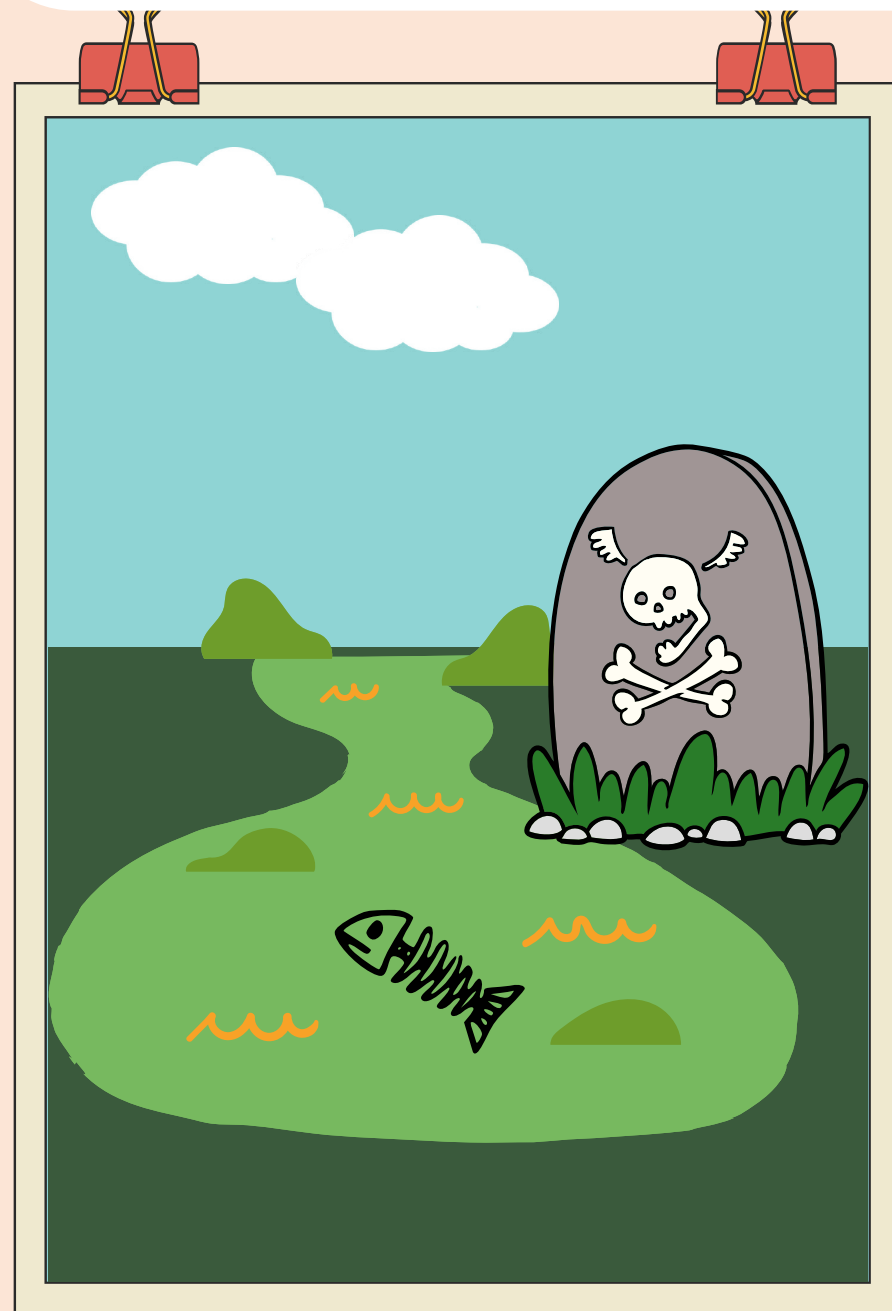
É um processo de poluição de rios e lagos, que acabam adquirindo uma coloração turva devido a uma grande multiplicação de algas, ficando com baixos níveis de oxigênio dissolvido na água.

Pode ser um processo natural, quando o nível de eutrofização da água aumenta de tempos em tempos (em intervalos maiores de tempo).

Mas, nesse caso, quando a eutrofização ocorre em um período curto, onde o rio em poucos dias ficou dessa forma é devido a uma causa antrópica, ou seja, ocorrida por influência humana.



PODE TER ORIGEM EM **ESGOTOS** DOMÉSTICOS E ATÉ MESMO DE **AGROTÓXICOS**, ENCHENDO OS RIOS DE **NITROGÊNIO** E **FÓSFORO** QUE, ENTÃO, INFLUENCIAM NA PRODUÇÃO ALTÍSSIMA DE ALGAS.



ISSO PROVOCA A MORTE DE DIVERSAS ESPÉCIES **ANIMAIS** E VEGETAIS, E TEM IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS.

VAMOS REALIZAR UM EXPERIMENTO JUNTOS PARA DEMONSTRAR ESSE PROCESSO?

Materiais:

- uma garrafa de água
- 2 potes de vidro com tampa para inserir a água
- corante azul de metileno
- bolachas sem recheio e sem corante.



PARA REALIZAR O
EXPERIMENTO, VAMOS
PRECISAR DE:



UHULL!! EXPERIMENTO



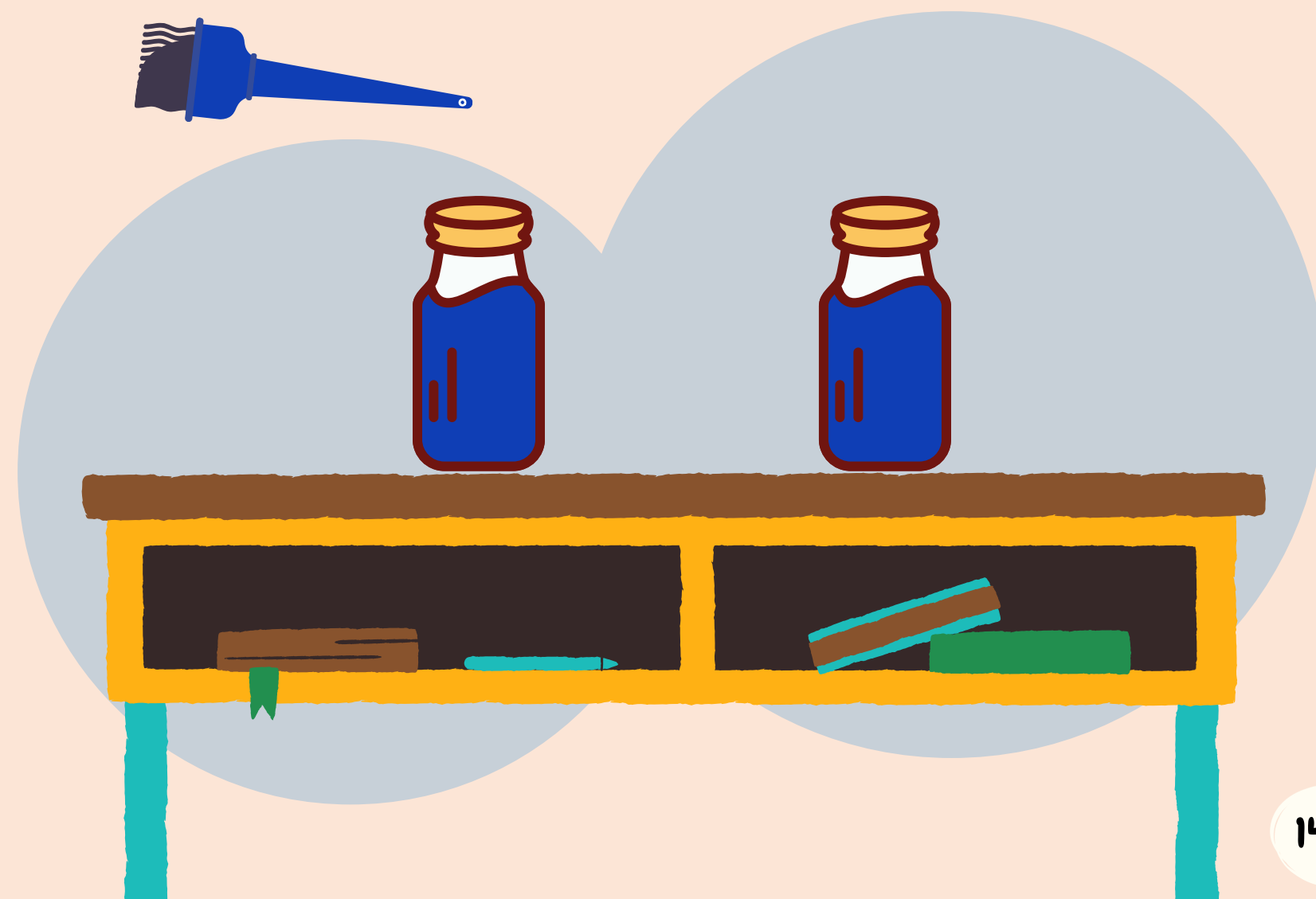
1º

Primeiro, a professora inseriu a água de forma igual nos dois potes de vidro.



2º

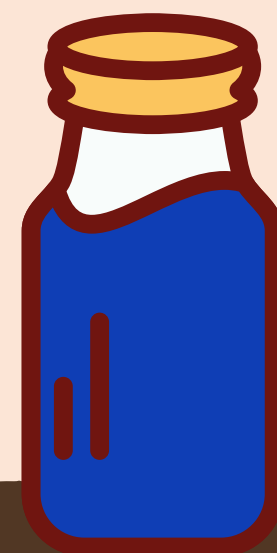
E, então, pingou algumas gotas de azul de metileno e misturou.



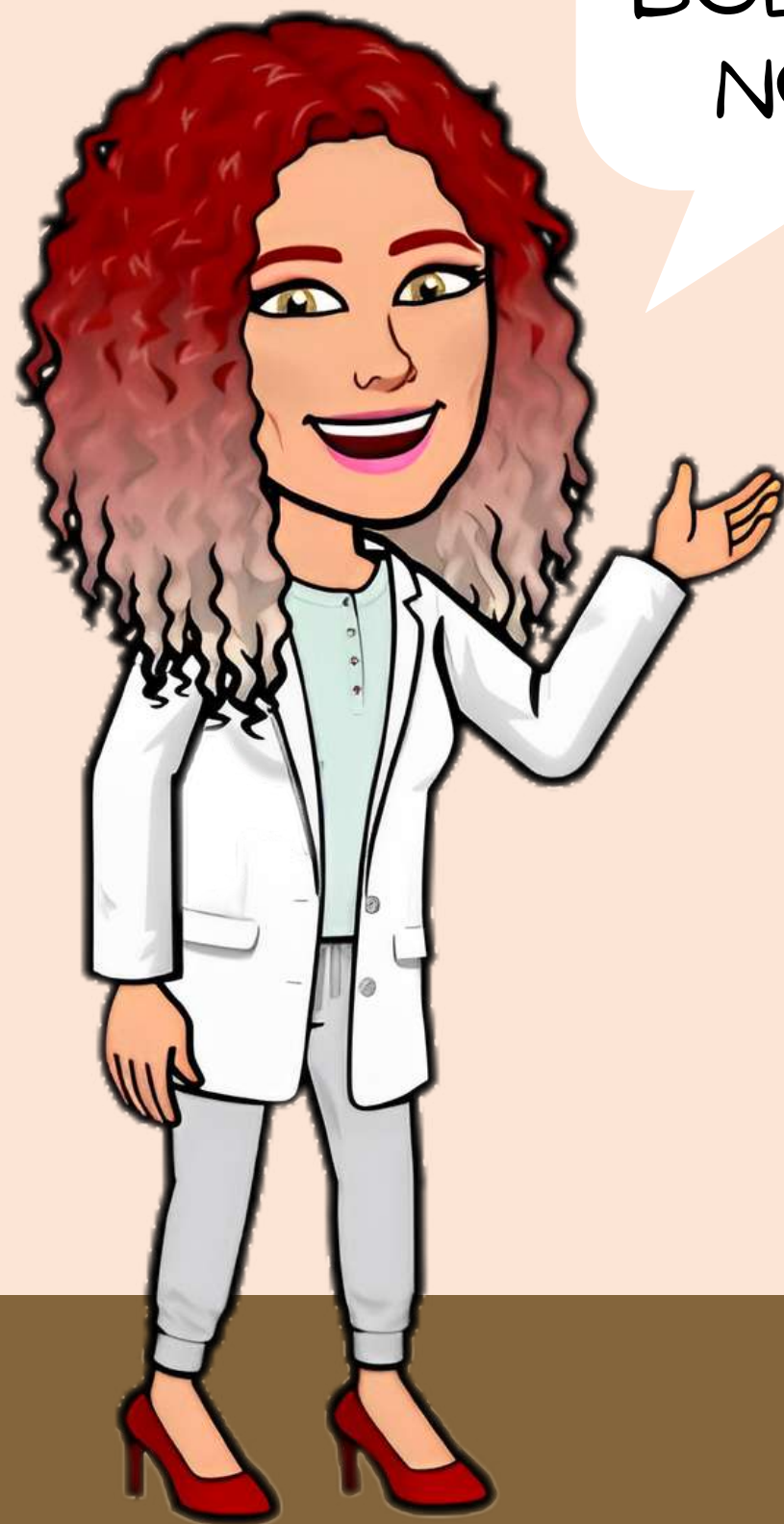
NO PRIMEIRO POTE,
NÃO SERÃO
ADICIONADAS
BOLACHAS, SENDO ELE
NOSSO CONTROLE.

NO SEGUNDO
POTE, VAMOS
ADICIONAR AS
BOLACHAS.

1º



2º



Após isso, a professora tampou os potes e os colocou dentro do seu armário, pois lá não pega **sol**.

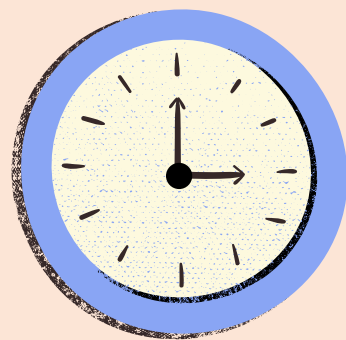


AGORA, VAMOS
ESPERAR 5 DIAS,
QUE É O TEMPO
NECESSÁRIO PARA
O INÍCIO DA
**DECOMPOSIÇÃO
BACTERIANA.**

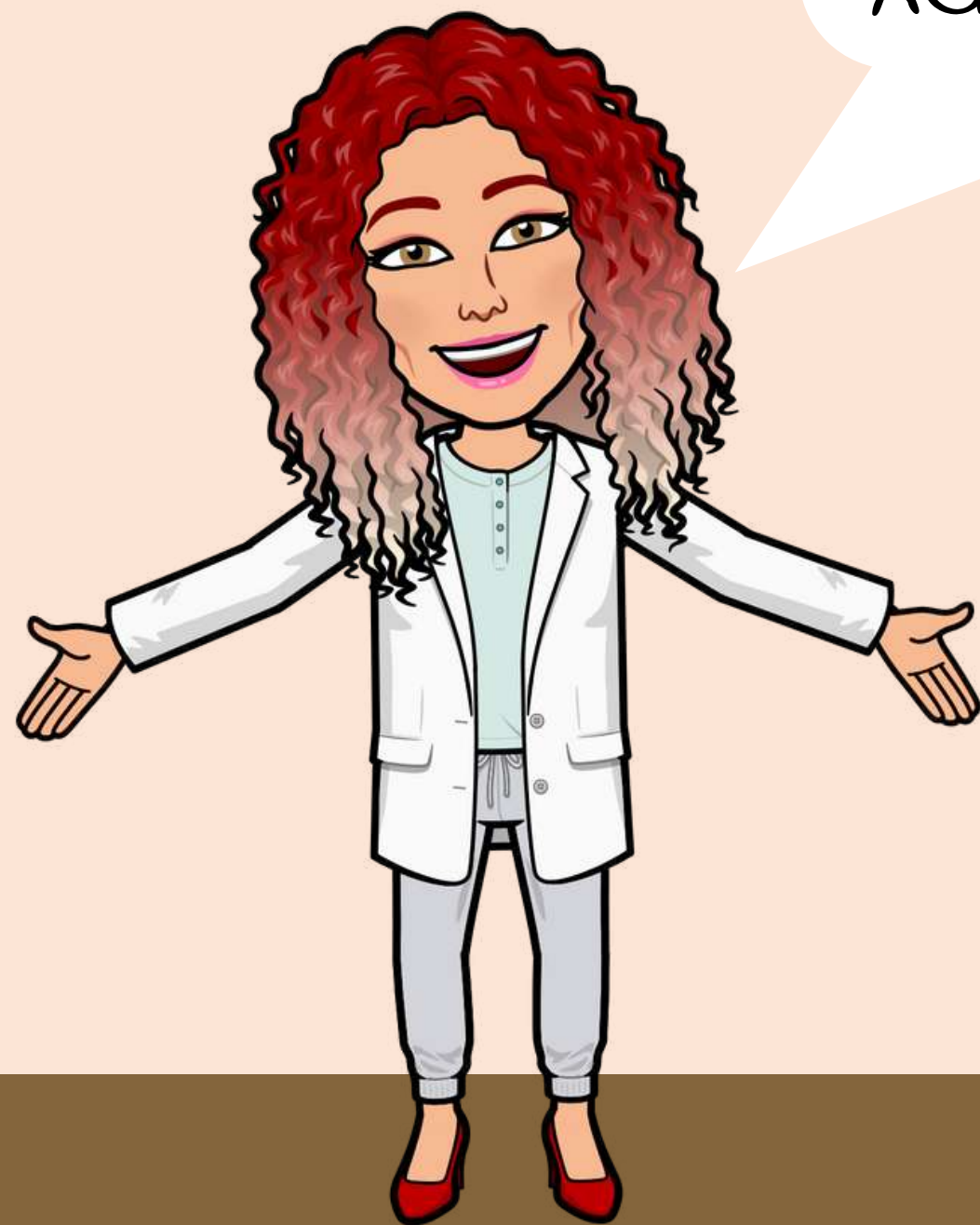


DEPOIS DE 5 DIAS...

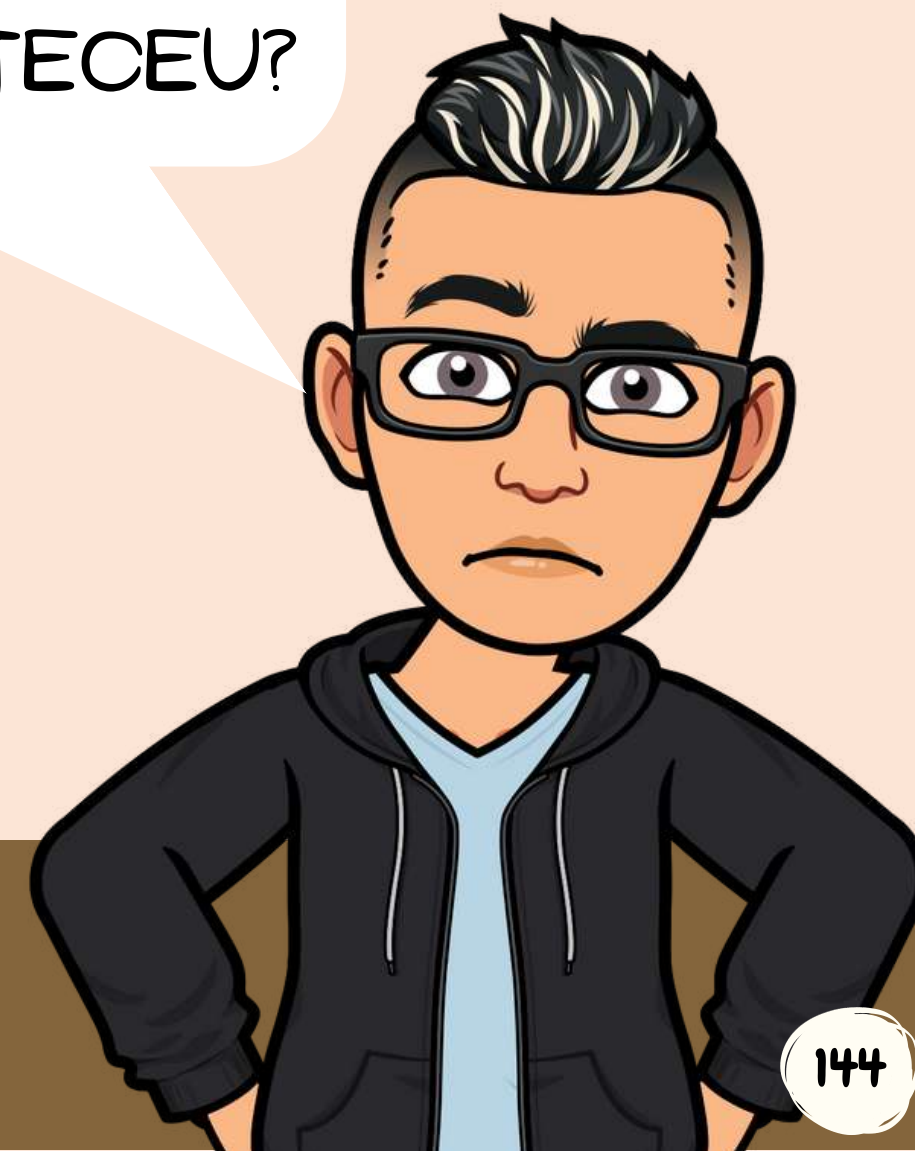
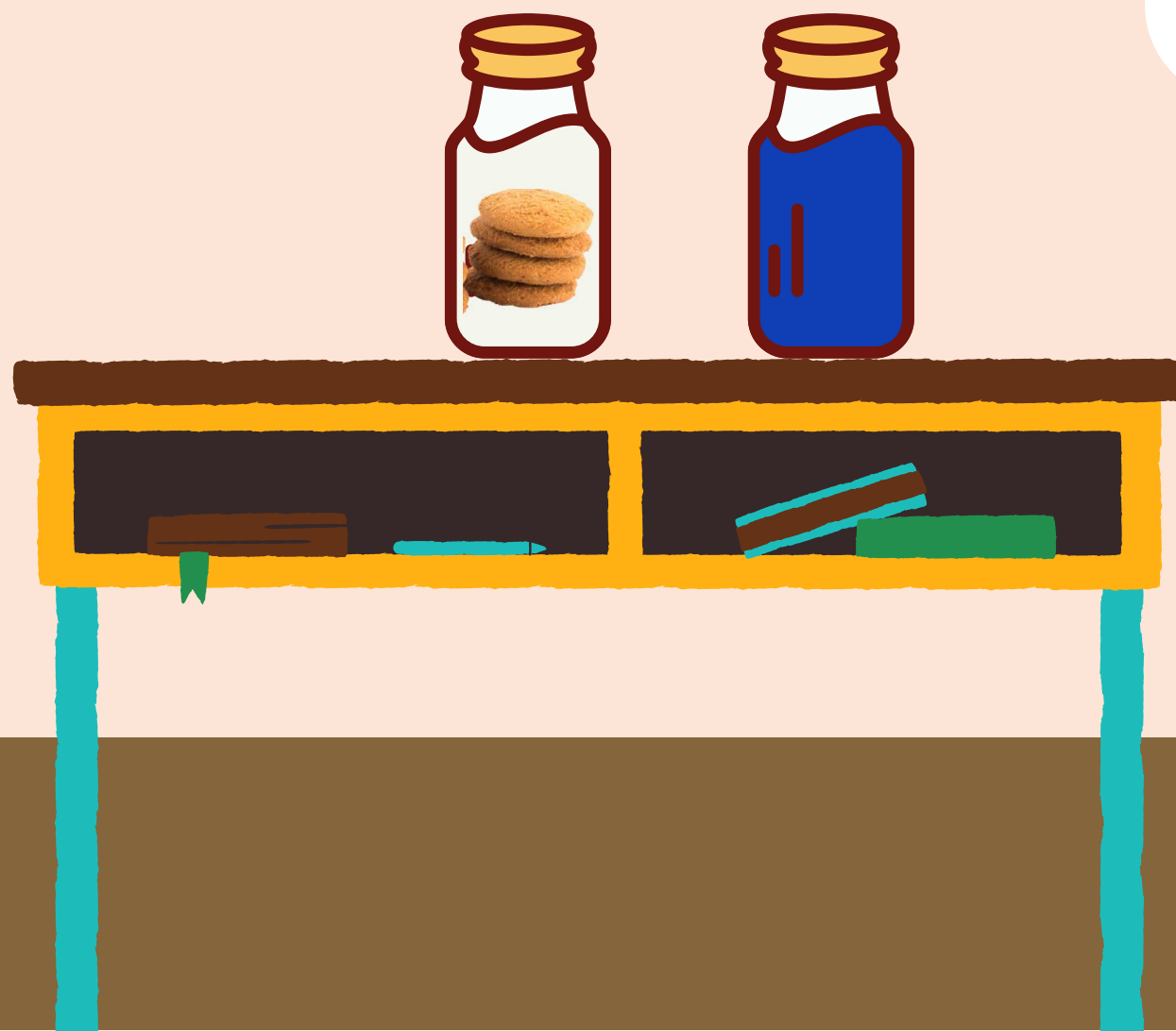




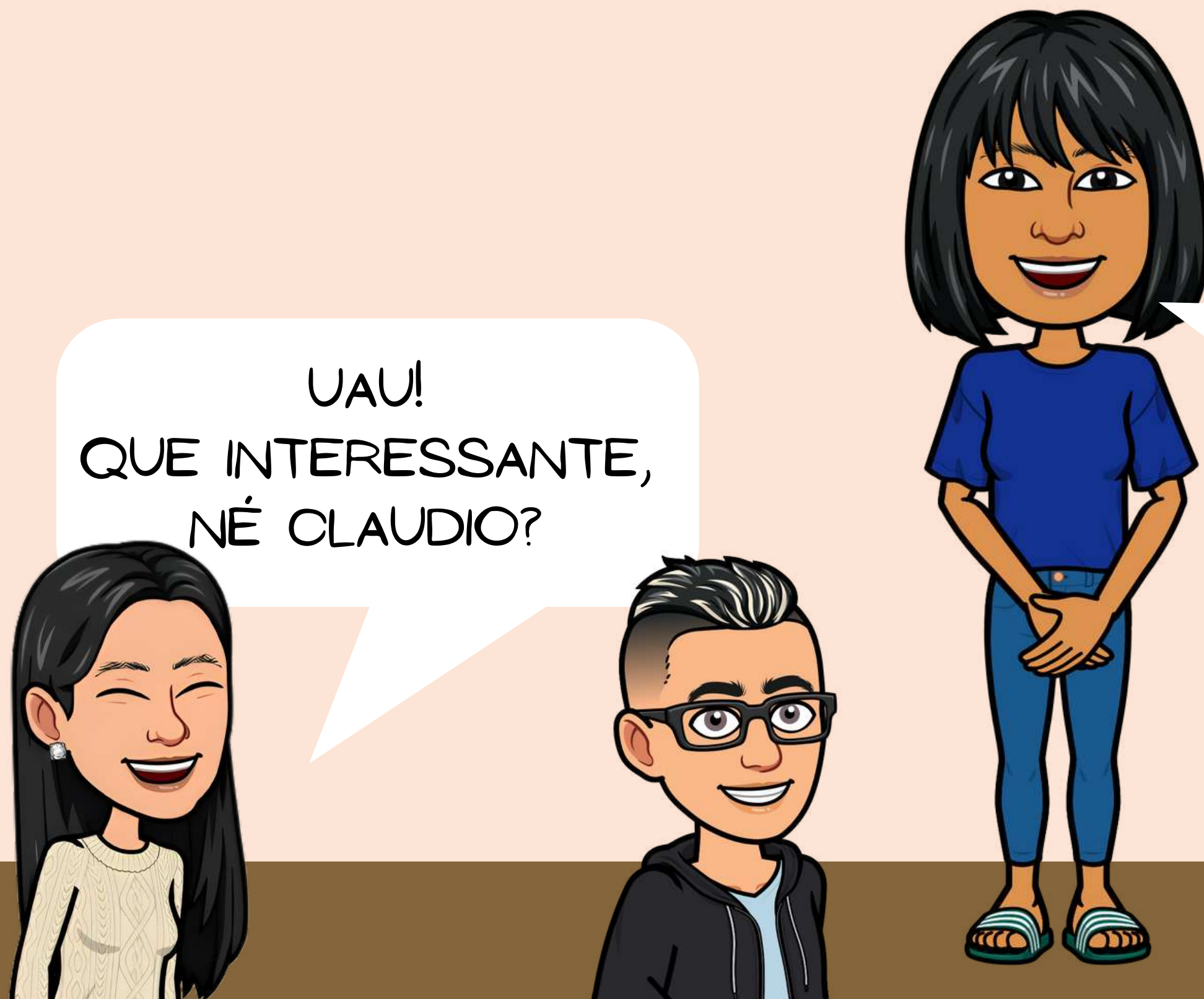
OBSERVEM QUE, NO NOSSO
POTE DE CONTROLE, A
ÁGUA CONTINUA COM A COR
AZUL DO CORANTE, JÁ NO
POTE COM AS BOLACHAS, A
ÁGUA FICOU TRANSPARENTE.



O QUE
ACONTECEU?



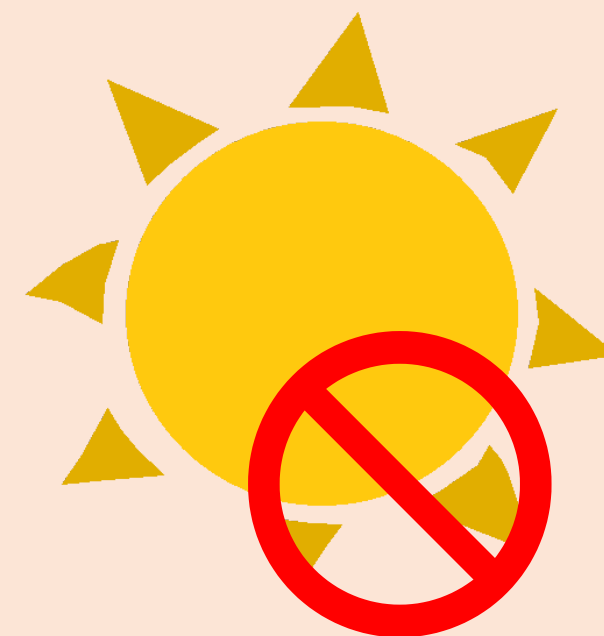
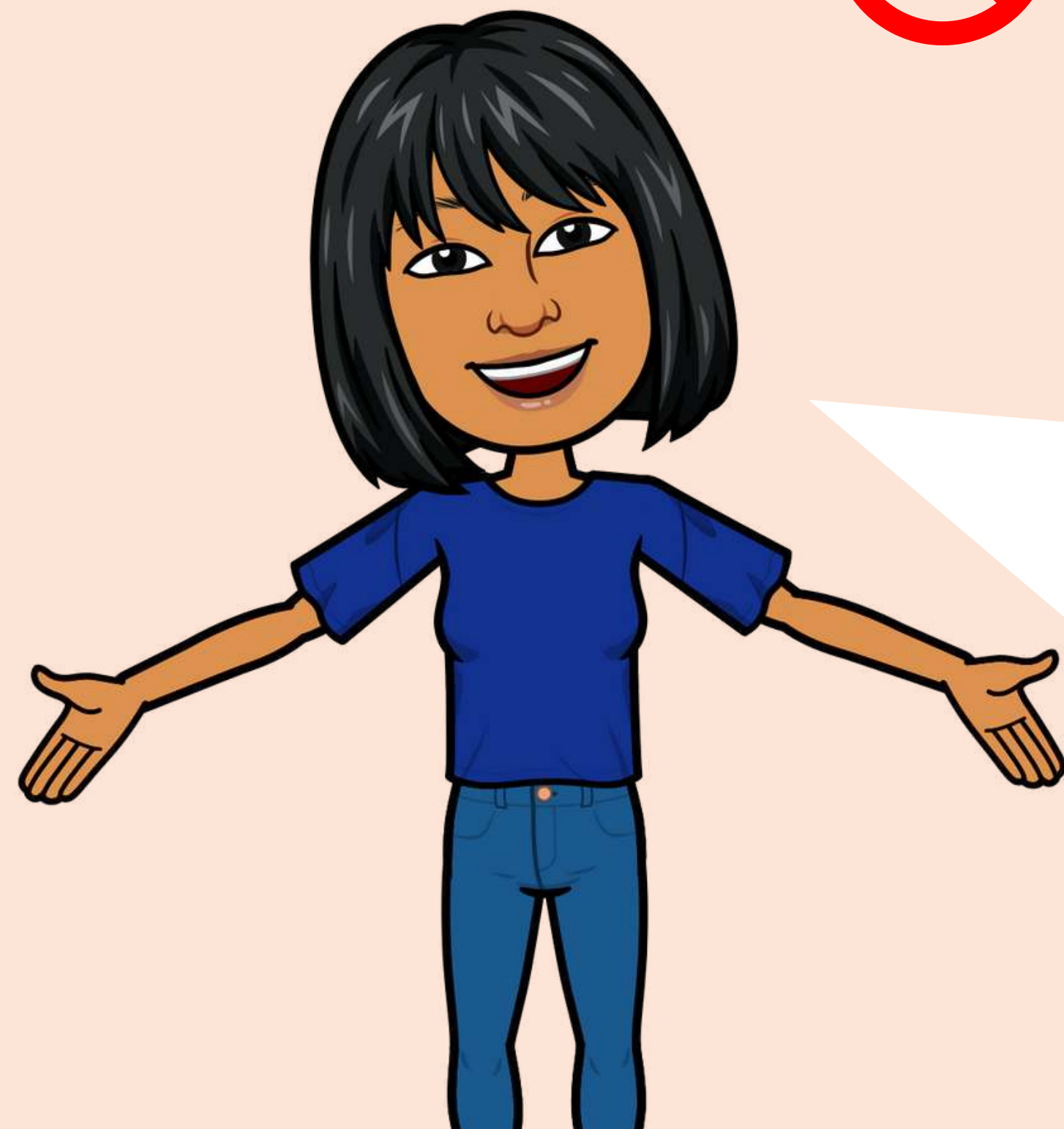
Catarina, é claro, já havia pesquisado na internet sobre o experimento e a professora, então, deixou que ela explicasse aos colegas o que havia acontecido.



UAU!
QUE INTERESSANTE,
NÉ CLAUDIO?

ISSO OCORREU PORQUE A
DECOMPOSIÇÃO DA BOLACHA
CONSOME O **OXIGÊNIO** QUE
ESTÁ DISSOLVIDO NA ÁGUA,
LIBERANDO O **GÁS**
CARBÔNICO.

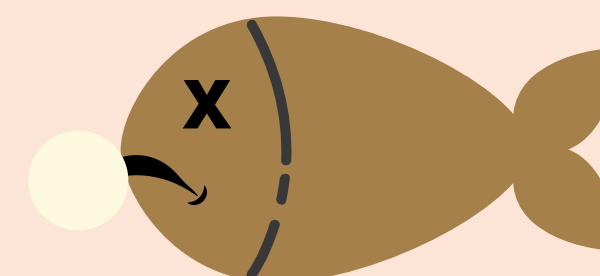
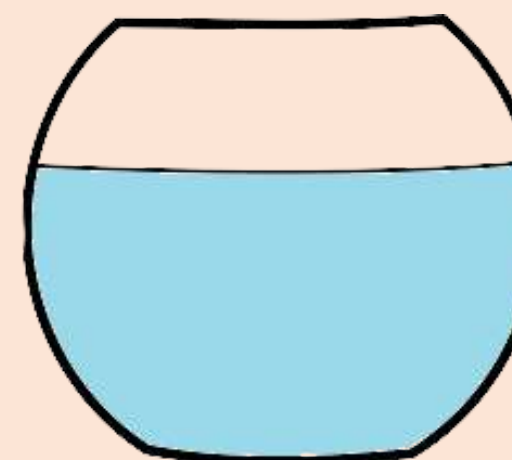
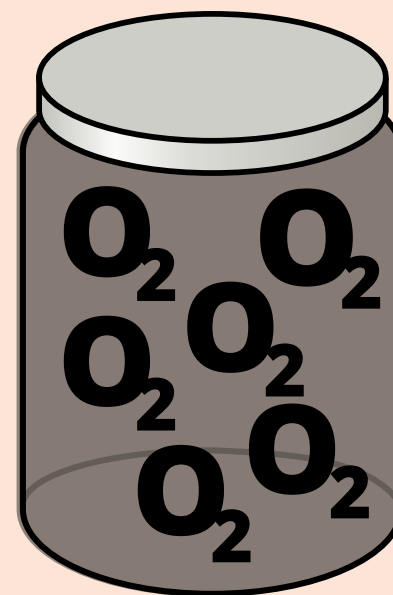
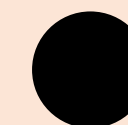
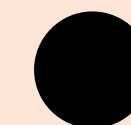
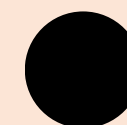
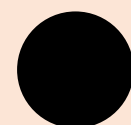
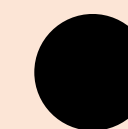
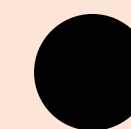
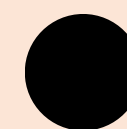
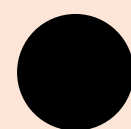
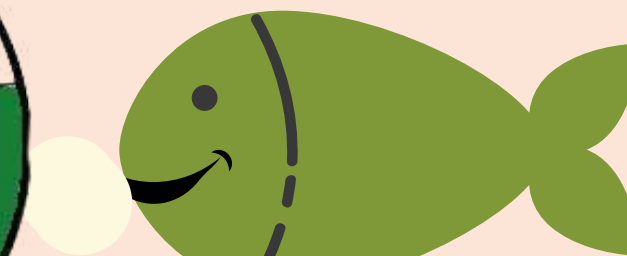
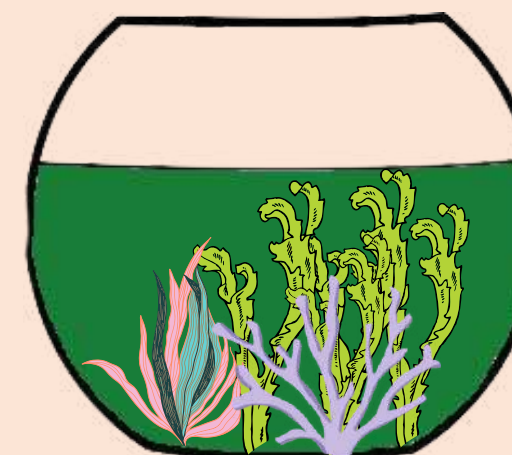
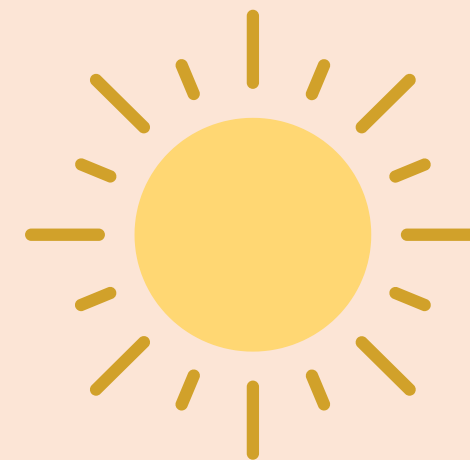
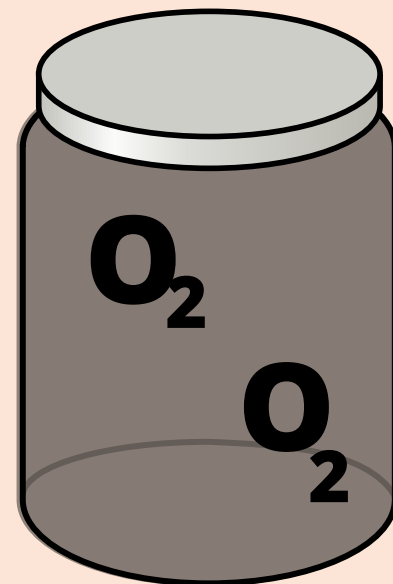
O CORANTE SÓ É AZUL
QUANDO ESTÁ NA PRESENÇA
DO OXIGÊNIO. QUANDO ESSE
É RETIRADO, A COR DA ÁGUA
MUDA, COMO NO RIO.



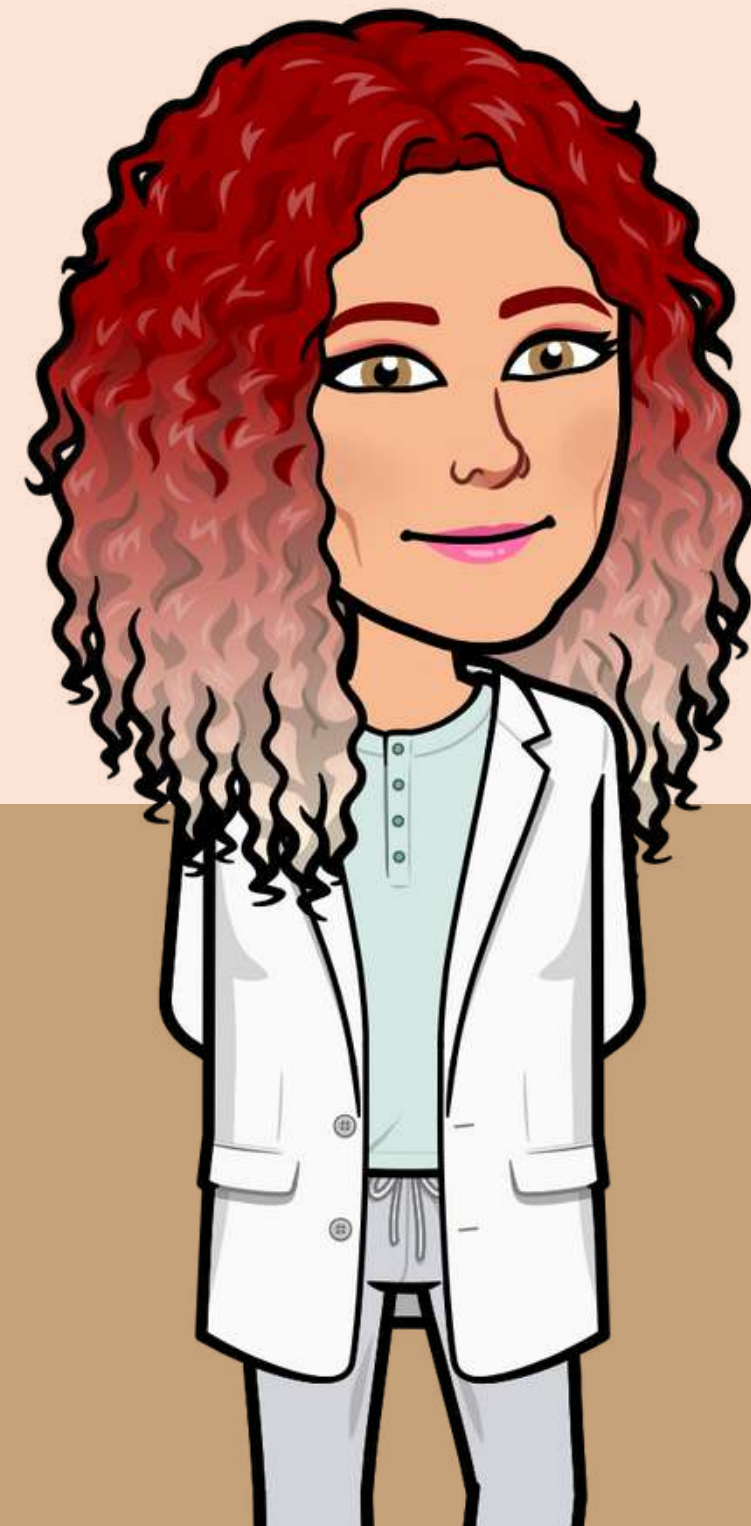
QUANDO O OXIGÊNIO
DA ÁGUA DIMINUI, A COR
MUDA TAMBÉM, AS
ALGAS AUMENTAM E OS
ANIMAIS QUE ESTÃO ALI
PODEM MORRER PELA
FALTA DE OXIGÊNIO E
FALTA DA ENTRADA DE
LUZ.

AGORA QUE VOCÊ
TAMBÉM SABE O QUE
OCORREU NO
EXPERIMENTO, LIGUE OS
PONTOS

CORRESPONDENTES QUE
EXPLICAM O QUE OCORRE
COM OS PEIXES NO RIO.



Todos entenderam a explicação da colega e também a gravidade da poluição aquática para todos os seres que habitam as águas.



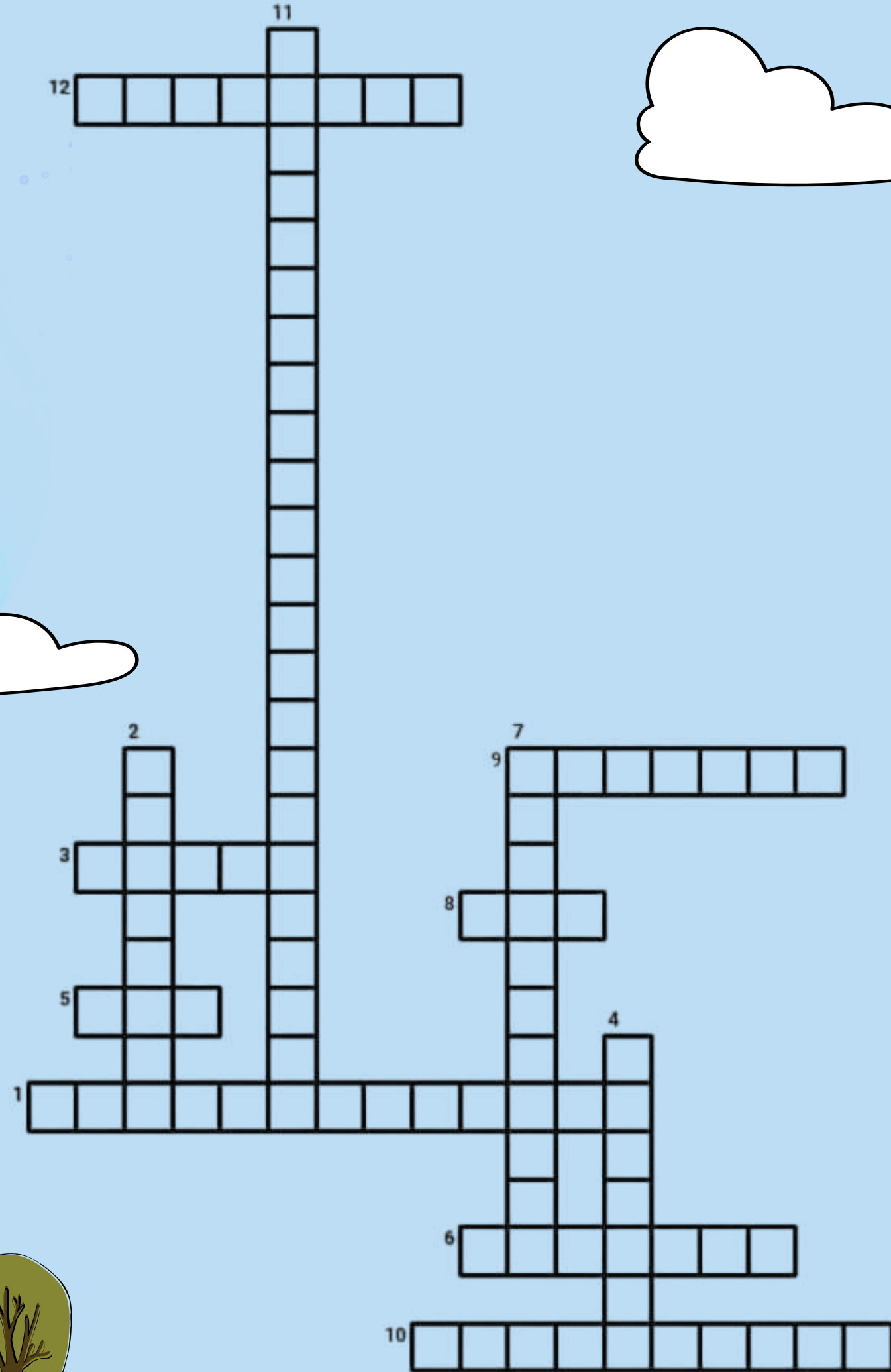
EU ADOREI O
EXPERIMENTO!



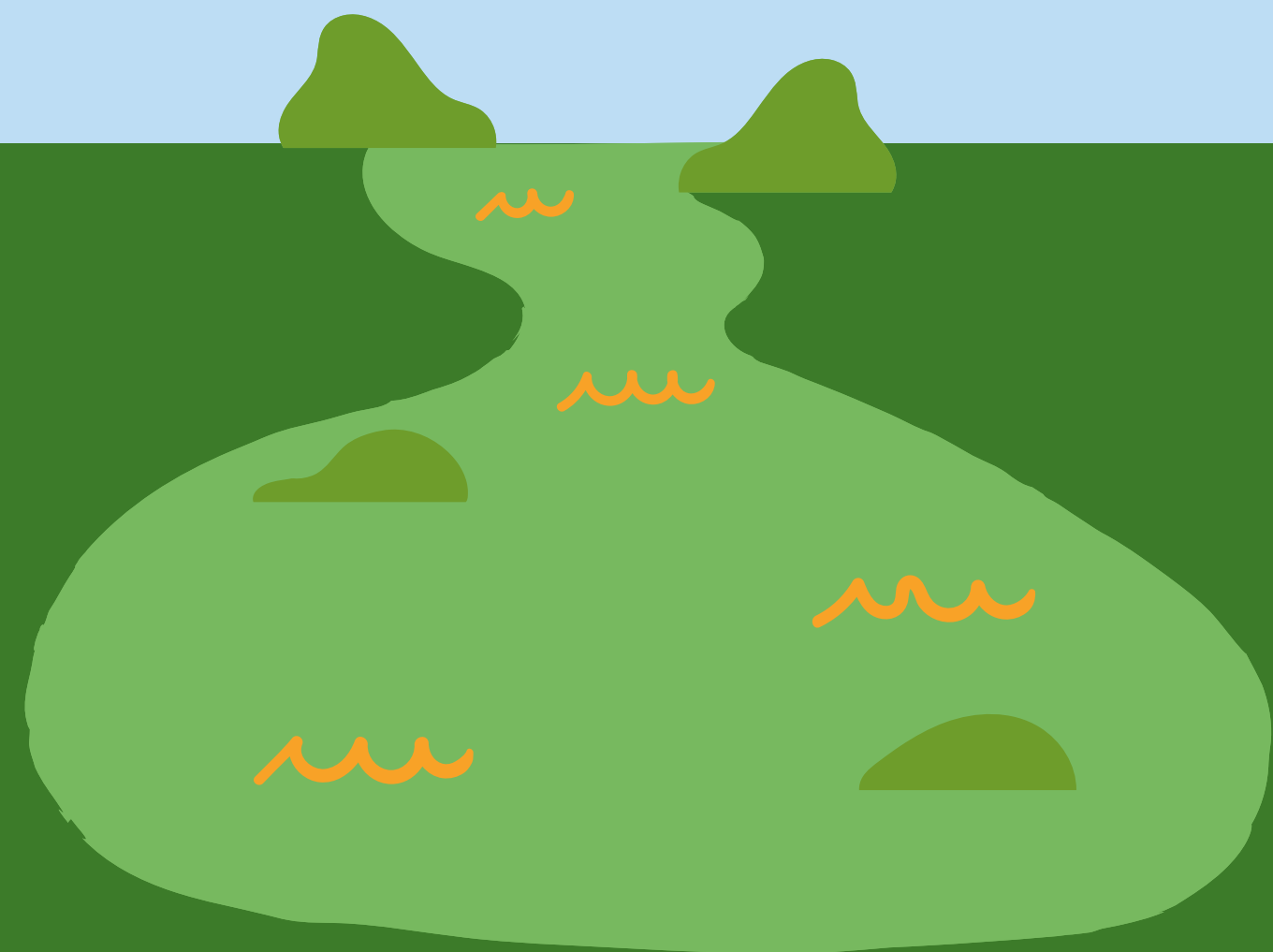
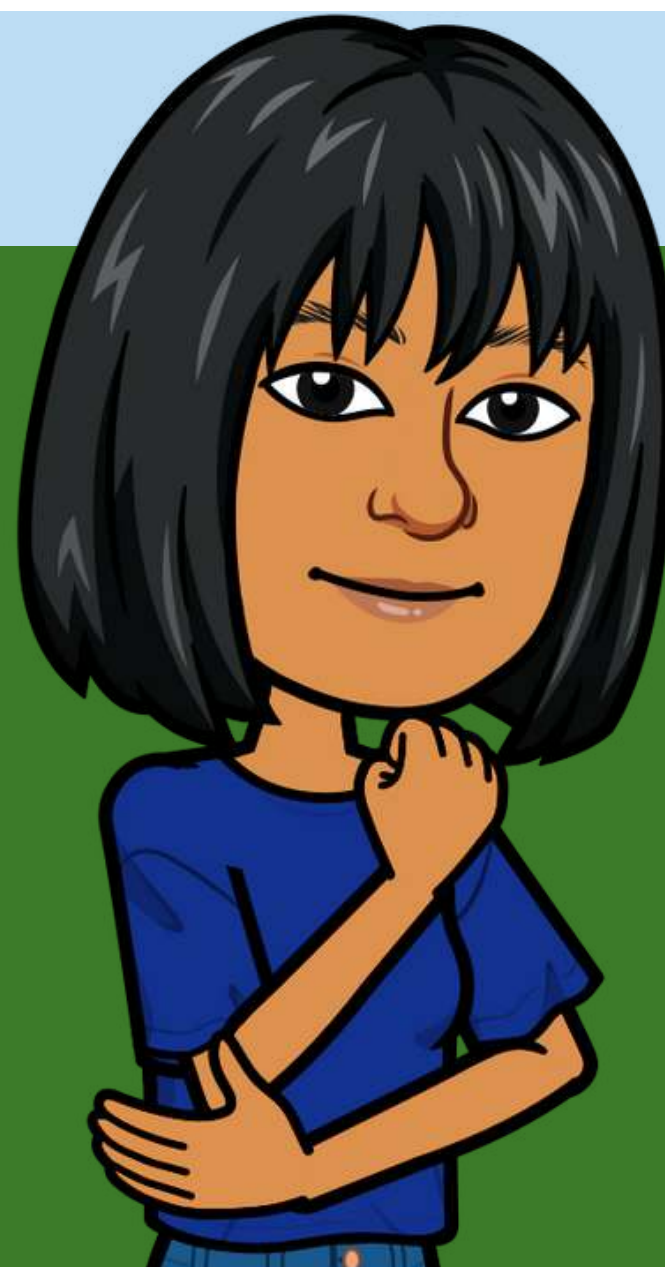
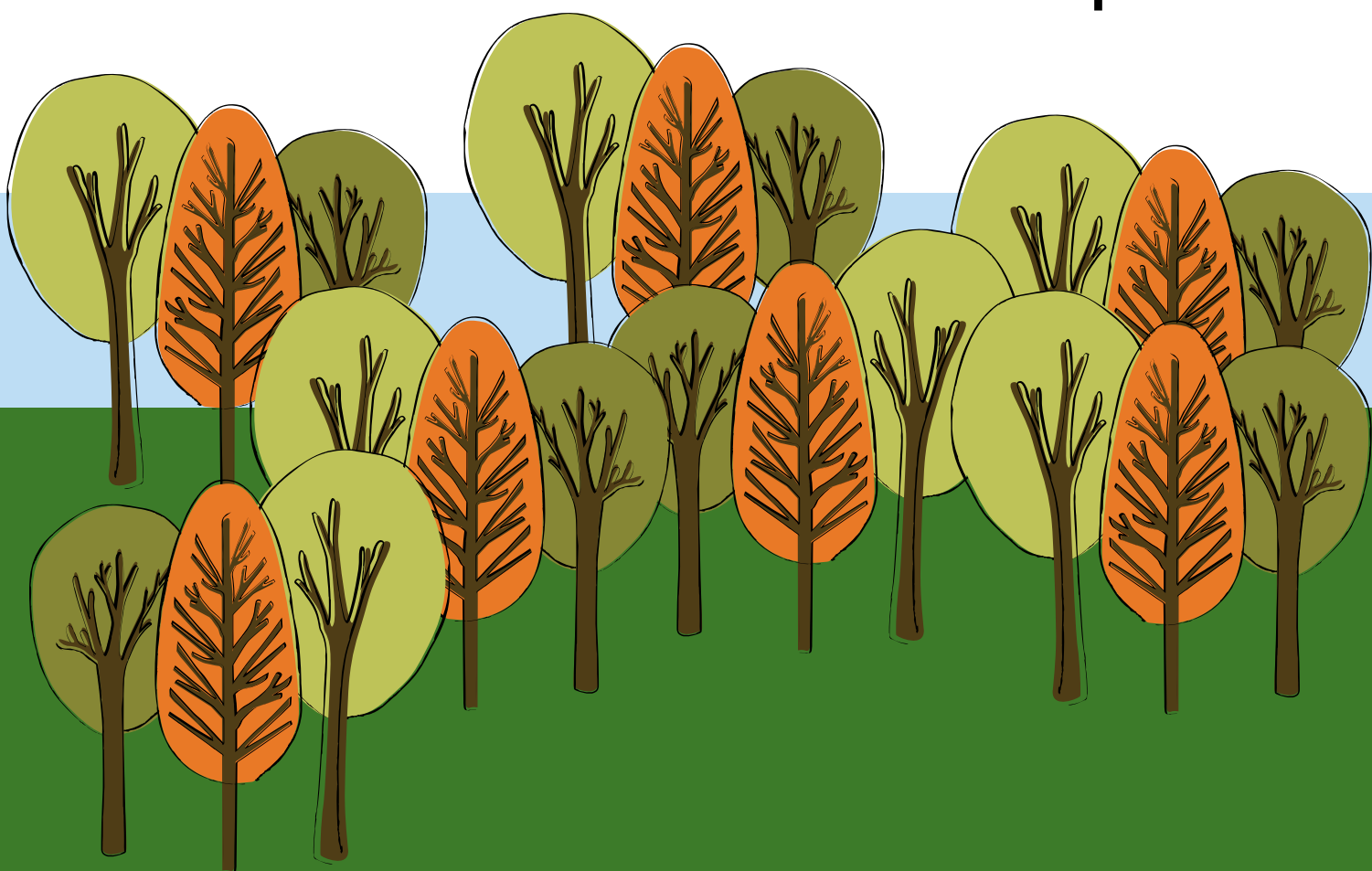
EU AMO
CIÊNCIAS!



Várias palavras importantes estão **destacadas** no decorrer da história. Preencha a cruzadinha com essas palavras.



Agora Catarina já entende o que está acontecendo com o rio.
Mas como ela pode ajudar a resolver o problema do rio perto
de sua casa?



AGORA É A SUA VEZ DE AUMENTAR SEU
CONHECIMENTO E RESPONDER AS SEGUINTE
QUESTÕES!

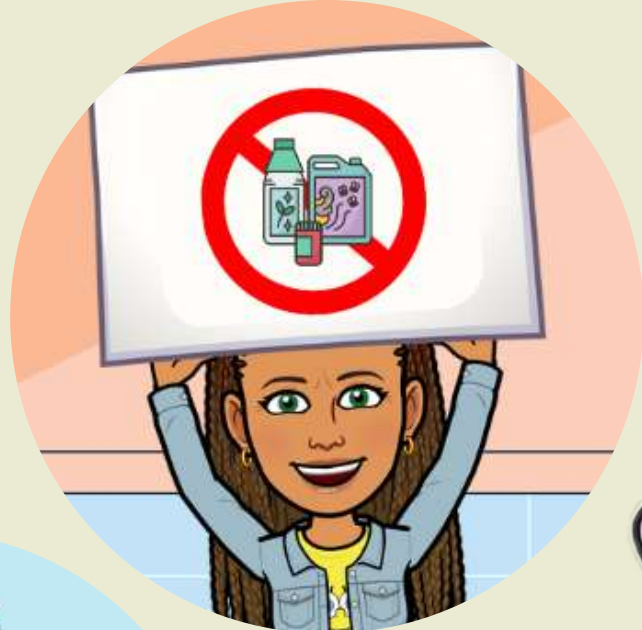
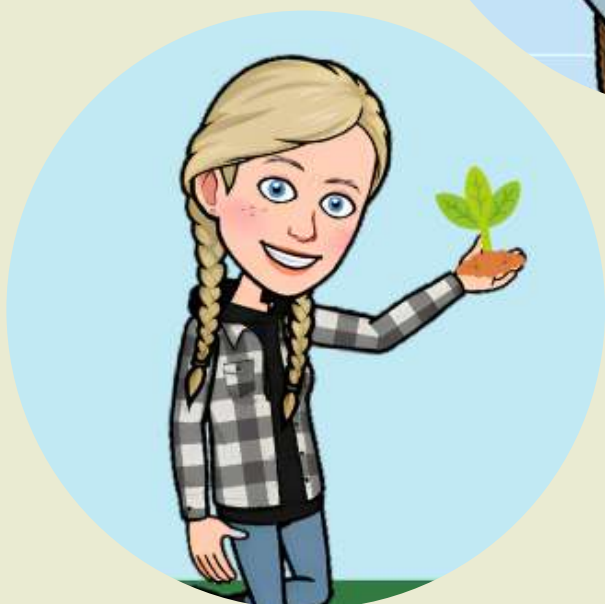
- 1) Por que a água do experimento foi considerada eutrofizada?
- 2) Pense e escreva três problemas que a poluição aquática pode causar aos organismos da biota residente.

AGORA QUE VOCÊS
CONHECERAM A HISTÓRIA
DOS NOSSOS AMIGOS E
SABEM UM POUCO MAIS
SOBRE OS ESTUDOS DA
ECOTOXICOLOGIA, VAMOS
RELEMBRAR O QUE CADA
UM DELES DEMONSTROU?



COM A HISTÓRIA DO GUSTAVO, APRENDEMOS QUE A FUMAÇA LIBERADA POR INDÚSTRIAS, PELOS CARROS E POR QUEIMADAS ILEGAIS PODEM ALTERAR A COMPOSIÇÃO DO AR QUE RESPIRAMOS, E SOUBEMOS DISSO OBSERVANDO O QUE OCORREU COM OS LÍQUENS.





COM A HISTÓRIA DA
REBECA E DA DAIANE,
APRENDEMOS QUE OS
AGROTÓXICOS PODEM
ALTERAR O
DESENVOLVIMENTO
DAS PLANTAS.

E, POR FIM, COM A
CATARINA
COMPREENDEMOS QUE A
ÁGUA DE UM RIO PODE
SER ALTERADA, E ISSO
PODE SER UMA EVIDÊNCIA
DA POLUIÇÃO.

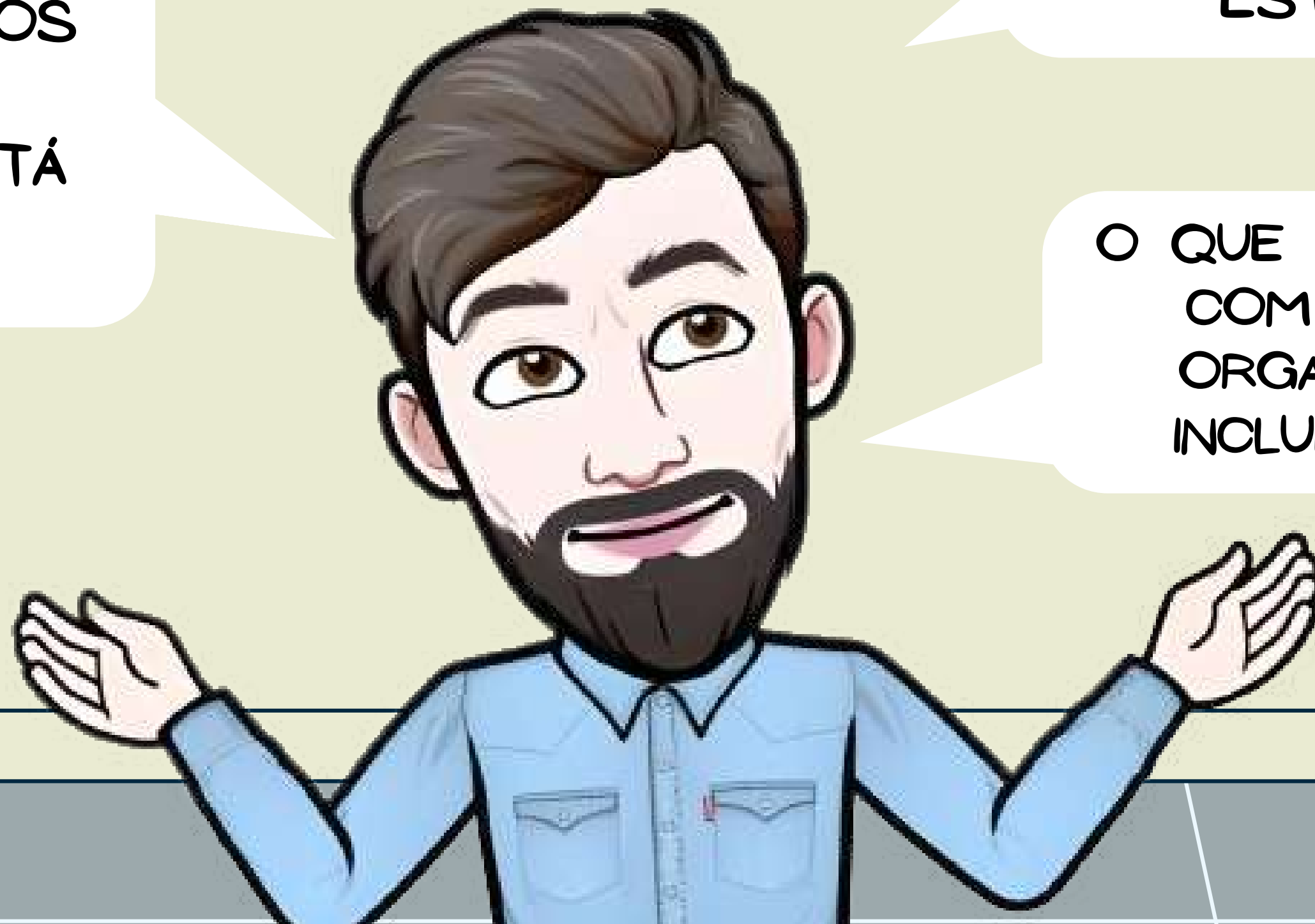


SE O AR QUE RESPIRAMOS
ESTÁ POLUÍDO,

SE O SOLO EM
QUE PLANTAMOS
NOSSAS
VERDURAS ESTÁ
POLUÍDO,

SE A ÁGUA QUE BEBEMOS
ESTÁ POLUÍDA,

O QUE PODE ACONTECER
COM A SAÚDE DOS
ORGANISMOS VIVOS,
INCLUINDO A NOSSA?





O QUE PODEMOS FAZER NO
NOSSE DIA A DIA PARA UM
MODO DE VIDA MAIS
SUSTENTÁVEL E SAUDÁVEL?

NÃO TOMAR ÁGUA DIRETO
DE RIOS E LAGOS.
SEMPRE PREFERIR ÁGUA
TRATADA.

OPTAR POR
ALIMENTOS QUE NÃO
CONTENHAM
AGROTÓXICOS.



EVITAR FICAR PRÓXIMO DE
AMBIENTES COM LIBERAÇÃO
DE FUMAÇA.

ALÉM DISSO, NÓS TAMBÉM
PODEMOS CONTRIBUIR PARA
O CUIDADO DO MEIO
AMBIENTE.

PLANTAR ÁRVORES,
JOGAR O LIXO SOMENTE
NAS LIXEIRAS, USAR ÁGUA
SEM DESPERDÍCIO. SÃO
ALGUNS EXEMPLOS DE
CONTRIBUIÇÕES.



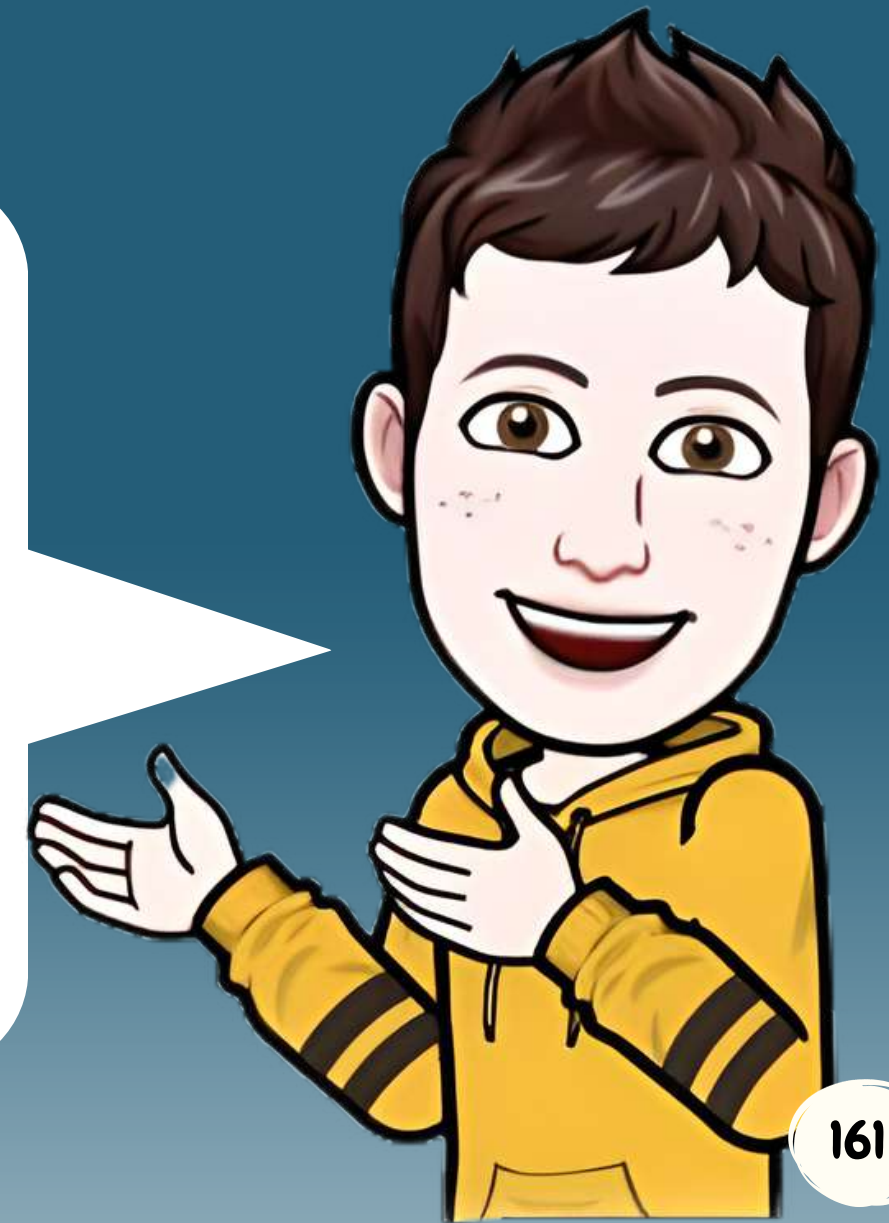
+ CIÊNCIA EM CIÊNCIAS!
COM CONHECIMENTO PODEMOS CUIDAR DO MEIO
AMBIENTE QUE FAZ PARTE DAS NOSSAS VIDAS!



PUDEMOS COMPREENDER O QUE ACONTECIA
AO NOSSO REDOR GRAÇAS A CIENTISTAS
QUE DEDICARAM SEUS ESTUDOS EM TESTAR
HIPÓTESES E DESCREVER OS FENÔMENOS
QUE INSPIRARAM O MATERIAL DESTE LIVRO.
POR ISSO, HÁ UM ESPAÇO ESPECIAL,
CHAMADO DE REFERÊNCIAS.



O CONHECIMENTO NOVO É
PRODUZIDO PELA INSPIRAÇÃO
DE QUEM SE DEDICOU, ANTES,
A EXPLICAR UM FENÔMENO
PARA A SOCIEDADE. SÓ
CHEGAMOS AQUI PORQUE
LEAMOS A PRODUÇÃO DE
CIENTISTAS INCRÍVEIS.



Referências

- ABLA, Thais. Experiência poluição do ar. Colégio Carlos Drummond de Andrade, [s.d]. Disponível em: <https://www.cdda.com.br/experiencia-poluicao-do-ar/>.
- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). 2011. ABNT NBR ISO 17512-1: Qualidade do Solo: Ensaio de Fuga para Avaliar A Qualidade de Solos e Efeitos de Substâncias Químicas no Comportamento. Parte 1: Ensaio com Minhocas (Eisenia Foetida e Eisenia Andrei). ABNT.
- Canva®. Disponível em: <https://www.canva.com/>
- CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3, 2012, Goiânia. Anais... Goiânia: 2012. p. 1-6.
- EPA (Environmental Protection Agency). 1992. Ecological Effects Test Guidelines OPPTS 850.4200. Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test. EPA.
- EXPERIMENTOTECA. Experimento: simulando o processo de eutrofização 20 de outubro de 2014. Disponível em: <<https://experimentoteca.com.br/experimento-simulando-o-processo-de-eutrofizacao/>>..
- MELO, Joelma Ribeiro de; LIMA, Ed Pinheiro; GIMENES, Marcelino Luiz. Estudo computacional das emissões e dispersões atmosféricas do processo Kraft de produção de celulose: avaliação da qualidade do ar. Eng. Sanit. Ambient. v. 21, n. 2, p. 233-240, abr./jun. 2016. DOI: 10.1590/S1413-41522016136359. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/JgmwGbcYbPV9bzGx5c6tCMJ/abstract/?lang=pt.2>.
- MORAES, Nathalia de. Experimento: observando a poluição do ar em diferentes locais. Blog Coruja Bióloga. 2021. Disponível em: <https://corujabiologa.wordpress.com/2021/02/23/experimento-observando-a-poluicao-do-ar-em-diferentes-locais/>.
- MOURA, James Moraes de; FERNANDES, Alan Tocantins; SILVA, Jordânia Chagas da. Utilização de líquens como bioindicadores de poluição atmosférica na cidade de Cuiabá – MT.
- NETO, M. L. F.; FERREIRA, A. P. – Perspectivas da Sustentabilidade Ambiental Diante da Contaminação Química da Água: Desafios Normativos – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – v.2, n.4, Seção 1, ago 2007.
- Snap Inc. Bitmoji. 2022. Disponível em: <https://www.bitmoji.com/>
- SMITH, V. H. & SCHINDLER, D. W. Eutrophication science: where do we go from here? Trends in Ecology and Evolution 24: 201-207. 2009
- TUNDISI, J. G.; MATSU MURA-TUNDISI, T.; SIDAGIS GALLI, C. Eutrofização na América do Sul: causas, tecnologias de gerenciamento e controle. IIE, Iiega, IAP, Ianas, ABC. 337p. 2006.
- ZANINI, H. L. H. T. Caracterização limnológica e microbiológica do córrego rico que abastece Jaboticabal (SP). Jaboticabal, 75 f. 2009. Tese (doutorado em Microbiologia Agropecuária). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

Os Autores



Ana Carolina – estudou sobre ecologia e conservação, que é a parte da ciência que tenta compreender a dinâmica que envolve organismos, populações e comunidades e como interagem com o ambiente onde se inserem. Especialista em estudar a diversidade de invertebrados bentônicos (larvas minúsculas!) e, também, como alguns peixes podem responder sobre a qualidade da água dos ambientes aquáticos em que vivem, a partir da forma como suas células respondem à poluição química na água. Na Universidade, já lecionou para várias pessoas e coordenou um projeto chamado "Diálogos sobre a Ecotox!". A partir desse projeto, várias conversas foram realizadas, oficinas ocorreram em diferentes espaços formativos, e a ciência era pauta de conversa sempre! Autora dos livros: Guia prático de Ciências: experimentos e atividades para pequenos cientistas, Ciência que ELAS fazem em União da Vitória, Práticas de Ciências e Biologia utilizando ferramentas digitais.



Bruna Roberta Soica – durante a graduação se aproximou de diversas áreas incluindo a ecotoxicologia com o propósito de aproximar e informar a comunidade de professores e alunos dos anos iniciais ao mundo da ecotox para uma educação ambiental inicial. Hoje estuda os efeitos das mudanças climáticas na amazônia brasileira. Co-autora também dos livros: Guia prático de Ciências: experimentos e atividades para pequenos cientistas; Ciência que ELAS fazem em União da Vitória

Os Autores

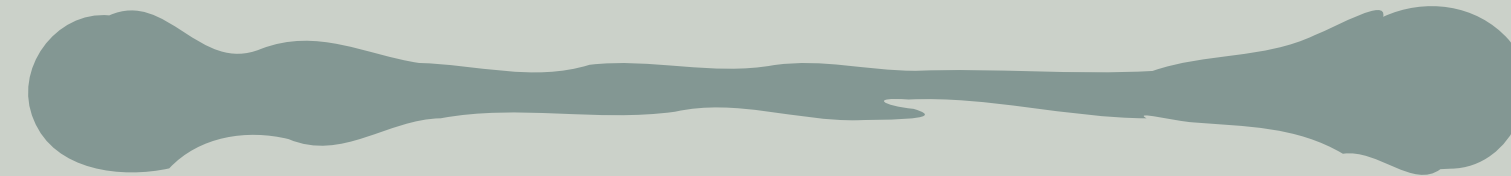


Heleny Thomas – química e bióloga que se dedica à transposição didática do conhecimento científico, tornando-o adequado para a compreensão por crianças através do desenvolvimento de materiais que auxiliam no ensino de ecotoxicologia na escola, com foco na preservação do meio ambiente e a participação da criança nesse processo. Também é autora de um capítulo do livro Diferentes olhares sobre o estágio supervisionado: reflexões acerca da prática de ensino em Ciências Biológicas.

Larissa Lechinovski – gosta dos seres vivos e se surpreende com a maneira que eles funcionam, está sempre aprendendo sobre os efeitos que os seres humanos têm sobre o meio ambiente, seja de um modo ruim ou bom.



Os Autores



Patrícia Barbosa de Fontes – estudou sobre genética animal, que é a parte da ciência que estuda os seres vivos e como eles são formados por dentro. Especialista em estudar os cromossomos e as moléculas que fazem parte dos animais. Ensinou, também, outras pessoas na Universidade e coordenou um projeto chamado "Clube de Ciências Unespar". Nele, ela e seus integrantes faziam experiências e descobriam coisas incríveis juntos. Autora dos livros: Guia prático de Ciências: experimentos e atividades para pequenos cientistas, Ciência que ELAS fazem em União da Vitória, Práticas de Ciências e Biologia utilizando ferramentas digitais.



Ricardo Gonçalves – despertou seu interesse pela ecologia durante a graduação, onde teve a oportunidade de investigar as respostas dos organismos ao ambiente e à influência humana nos ecossistemas. Na Ecotoxicologia, através da educação ambiental, buscou conscientizar as pessoas sobre a poluição aquática e a importância da preservação do meio ambiente.